

Goldi Rikkilä

Max Neuschellerin stereoautochromet, niiden konservoinnin haasteet, kuvakalvon uudelleenkiinnitysmetodin testaus ja esittämisen mahdollisuudet

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Konservaattori (AMK)

Paperikonservointi

Opinnäytetyö

12.5.2014

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Goldi Rikkilä Max Neuschellerin stereoautochromet, niiden konservoinnin haasteet, kuvakerroksen uudelleenkiinnitysmetodin testaus ja esittämisen mahdollisuudet 61 sivua + 3 liitettä 12.5.2014
Tutkinto	Konservaattori (AMK)
Koulutusohjelma	Konservointi
Suuntautumisvaihtoehto	Paperikonservointi
Ohjaajat	Paperikonservoinnin lehtori Päivi Ukkonen Tekstiilikonservoinnin lehtori Anna Häkäri
<p>Max Neuscheller kuvasi sata vuotta sitten stereoautochromevalokuvia, jotka ovat nykyisin Suomen valokuvataiteen museon kokoelmissa. Pääosin ne ovat säilyneet hyvin, mutta osassa monikerroksinen kuvakalvo on alkanut merkittävästi irrota lasilevystä.</p> <p>Autochromet olivat ensimmäisiä värivalokuvatekniikoita, ja niillä on monimutkaisen rakenteensa takia niille ominaisia vaurioita. Opinnäytetyössä kartoitetaan näitä vaurioita sekä pohditaan niiden tuomia konservoinnin ongelmia ja mahdollisia ratkaisuja.</p> <p>Opinnäytteen keskiössä on erityisesti autochromejen monikerroksisen kuvakalvon takaisin kiinnittäminen (konsolidointi) lasilevylleen vielä vähän käytetyn metodin avulla. Tolueeni-höyryllä aktivoidaan kiinnittävää lakkakerrosta ja sitten kuvakalvo kiinnitetään painelemalla takaisin lasille.</p> <p>Kiinnitysmetodin havaittiin olevan lupaava, mutta aikaa vievä, käytännössä haasteellinen toteuttaa ja vaikeasti kontrolloitava. Tolueenin syrjäyttäessä kosteutta reagoivat autochromen kuvakalvon kerrokset eritavoin, lisäten jännitteitä niiden välillä ja aiheuttaen lisävaurioiden riskin. Täsmällisen tolueenin määrän ja vaikutusajan arvioiminen on vaikeaa, mikä lisää uudelleenkäsittelyjen tarvetta ja rasitetta autochromen rakenteelle.</p> <p>Opinnäytetyössä etsitään myös ratkaisuja siihen miten Neuschellerin valokuvat museoolosuhteissa voitaisiin esittää, huomioiden niiden alkuperäinen esitystapa kaappimallissa stereoskoopissa. Autochromet ovat erittäin herkkiä valolle ja kosteuden muutoksille, mikä tekee niiden esittämisen haasteelliseksi muuten kuin kopioina.</p>	
Avainsanat	konservointi, neuscheller, autochrome, värivalokuva, lasidia, stereoalokuva, stereoskooppi, konsolidointi, tolueeni.

Author Title Number of Pages Date	Goldi Rikkilä Max Neuscheller's Stereoautochromes, Their Conservation Challenges, Layer Consolidation Method Testing and the Exhibition Possibilities under Museum Conditions 61 pages + 3 appendices 12 May 2014
Degree	Bachelor of Arts (Conservation)
Degree Programme	The Degree Programme in Conservation
Specialisation option	Paper Conservation
Instructors	Päivi Ukkonen, Principal Paper Conservation Lecturer Anna Häkäri, Principal Textile Conservation Lecturer
<p>A hundred years ago Max Neuscheller took stereo autochrome photographs which are now part of the collection of the Finnish Museum of Photography. Mainly they are in good condition but some of them have deterioration in form of the layers deattaching from each other.</p> <p>Autochromes were one of the first color photograph techniques and present their own set of deterioration and conservation problems with their very complex structure. These problems and their possible solutions for conservation are surveyed.</p> <p>The focus of this thesis is especially on a new consolidation method for the delaminating picture layers which has yet been little used. The adhesive varnish is reactivated with toluene vapor and then pressed back on the supporting glass plate.</p> <p>This consolidation method was found promising but timeconsuming, hard to control and difficult in practice. The toluene replaces moisture and the different layers of the autochrome picture layer react differently, increasing tension between them and the risk for further damage. The precise amount of toluene and time needed is difficult to estimate, which increases the need for retreatment and the damage on the autchrome structure.</p> <p>Possible solutions for exhibiting Neuscheller's photographs in museum conditions are also considered with the original viewing method in a large stereoscope device. Autochromes are very sensitive to light and changes in humidity, which makes exhibiting them instead of copies challenging.</p>	
Keywords	conservation, neuscheller, autochrome, colorphotograph, glasspositive, stereophotograph, stereoscope, consolidation, toluene.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Neuscheller ja stereoautochromevalokuvat	3
2.1	Max Neuscheller	3
2.2	Max Neuschellerin valokuvat ja stereokuvainnostus	4
2.3	Suomen valokuvataiteen museon Max Neuscheller -kokoelmat	7
3	Stereovalokuva	8
3.1	Miten stereokuvat toimivat	8
3.2	Stereovalokuvien historia	10
4	Autochrome (1907-1935)	12
4.1	Autochromen historia	13
4.2	Autochromen tekniikka ja rakenne	13
4.2.1	Lasilevy	15
4.2.2	Ensimmäinen lakka	15
4.2.3	Autochrome-rasterikerros	16
4.2.4	Välilakka	16
4.2.5	Hopeakuvakerros ja sen prosessit	17
4.2.6	Suojalakkaus	20
4.2.7	Suojalasi	21
4.3	Tyypilliset autochromen ongelmat ja vauriot	21
4.3.1	Haalistuminen	21
4.3.2	Värien siirtymät	22
4.3.3	Hopeakuvakerroksen vauriot	23
4.3.4	Lakkojen vauriot ja kuluma	24
4.3.5	Lasi	25
4.3.6	Kerroksellisen rakenteen vaurioituminen	25
4.3.7	Muut materiaalit autochromen ympärillä	26
5	Autochromejen konservoinnin perinteet ja uudet mahdollisuudet	28
5.1	Autochromien säilytysolosuhteet ja ennaltaehkäisevä konservointi	28
5.2	Suojalasit	29
5.3	Puhdistus	29
5.4	Kuvakalvon uudelleenkiinnitysmetodi	30
6	Autochromejen konservoinnin metodien testaus	31

6.1	Valittu testikappale	31
6.2	Suojalasin irrotus	33
6.3	Emulsion kiinnityksen testaus	34
6.3.1	Tolueenin työturvallisuus	34
6.3.2	Alimman lakkakerroksen pehmennys tolueenilla kammiossa	34
6.3.3	Kuvakerroksen painelu lasiin	36
6.4	Suojalasin takaisinkiinnitys	37
6.5	Testikappaleen konservoinnin lopputulos	37
6.6	Konservoinnin metodien arviointi	40
7	Konservoitavan kohteen valinta ja dokumentointi	41
7.1	Kohteen kuvaus	41
7.2	Tutkimustavat	41
7.3	Kuntokartoitus ja tutkimustulokset	43
8	Max Neuschellerin stereoautochromelevyjen konservoinnin toteutus	47
8.1	Kehyksen irrotus	47
8.2	Kuvakalvon kiinnitys	47
8.3	Suojalasin lisääminen ja kiinnitys	48
8.4	Kehykseen uudelleen kiinnittäminen	49
8.5	Konservoinnin lopputuloksen arviointi	49
9	Max Neuschellerin stereoautochromejen esittämisen mahdollisuudet museo-olosuhteissa	56
9.1	Autochromejen hapettomissa olosuhteissa esittämisen mahdollisuus	56
9.2	Näyttelykopiot	58
10	Yhteenveto	60
	Lähteet	62
	Kuvaluettelo	65
	Liite 1 Kuntoraportti Testikappale D2013:234/1	68
	Liite 2 Kuntoraportti Neuscheller D1970:11/29	69
	Liite 3 Käyttöturvallisuustiedote: Tolueeni	70

1 Johdanto

Max Neuscheller oli varakas pietarilainen kumitehtailija, joka harrastuksenaan valokuvasi. Hän käytti vuosina 1910-1915 aivan uutta 1907 julkistettua Lumièren tehtaan autochrome-värivalokuvatekniikkaa kuvatessaan Kannaksella ja Suur-Merijoen kartanonsa ympäristössä sekä matkoillaan Suomessa ja Saksassa. Neuscheller kuvasi stereo-valokuvakameralla lasilevyille värillisiä kuvapareja (kuva 1), joita sitten esitti kaappimalisessa stereoskooppilaitteessaan. (Amberg 2003.) Nämä valokuvat ja katselulaite saapuivat kahdessa lahjoituserässä Suomen valokuvataiteen museolle, jossa ne on luetteloitu. Mitään konservoivia toimenpiteitä ei ollut vielä ennen tätä opinnäytettä tehty.



Kuva 1. Taustavalaistu "Auringonlasku". Max Neuscheller 1914. SVM, Virve Laustela 2014.

Pääosin valokuvat ovat säilyneet hyvin, mutta osassa kuvakalvo on alkanut merkittävästi irrota lasilevystään. Tässä opinnäytteessä pyrin selvittämään näiden nyt jo yli sata vuotta vanhojen valokuvien ominaisuuksia, vaurioiden syntyä ja ratkaisemaan konservoinnin ongelmia. Etsin myös ratkaisuja, miten kuvat voitaisiin museo-olosuhteissa esittää, huomioiden niiden herkän autochromemenetelmä ja stereokuvaominaisuuden.

Erityisesti keskityn autochromen monikerroksisen kuvakalvon takaisin kiinnittämiseen lasilevyllään vielä vähän käytetyn metodin avulla. Ensin testaan metodia koekappaleen kanssa ja sen jälkeen toteutan konservoinnin yhdelle Neuschellerin stereokuvaparille. Tämä varovainen tarkka metodi on iso osa tätä opinnäytettä, kun testaan ja tutkin sen toteuttamista käytännössä seuraavissa kappaleissa. Lopun johtopäätöksissä on myös arvioita metodin käyttökelpoisuudesta. Tämän opinnäytteen ohjaajana toimiva Suomen valokuvataiteen museon konservaattori Riitta Koskivirta löysi omista kokoelmistaan kappaleen mahdollistaen tämän tutkimuksen tekemisen aiheesta. Kiitos!

2 Neuscheller ja stereoautochromevalokuvat

Maximilian "Max" Josef Othmar Neuschellerin (1860-1919) isä Leopold muutti vuonna 1848 Sveitsistä Riikaan, jonne hän perusti nahka-alan yrityksen. 1850-luvulla hän muutti Pietariin yrityksen laajetessa ja avioitui saksalaisen sopraanolaulaja Marie Othmarin kanssa. Poika Max syntyi vuonna 1860, ja samana vuonna Leopold sai yksinoikeuden ensimmäisen venäläisen kumitehtaan Russian-American India Rubber Co:n tuotteiden myynnille Venäjällä. Max Neuschellerin (kuva 2) varallisuus perustui tähän isältä perittyyn kumi-tehtaan tuotteiden Venäjän myynnin yksinoikeuteen. Varallisuus mahdollisti valokuvausvälineiden hankinnan ja harrastamiselle aikaa. (Amberg 2003.)



Kuva 2. Maximilian "Max" Josef Othmar Neuscheller. Franck 1992, kuvaliite sivujen 16-17 välissä.

2.1 Max Neuscheller

Max Neuscheller kasvoi Pietarissa, oppi useita kieliä (ei kuitenkaan koskaan suomea) ja siirtyi isänsä yrityksen johtoon. Hän avioitui 1883 ystävänsä ja liikekumppaninsa serkun Cornelia van Gilse van der Palsin (1865-1924) kanssa. He saivat kymmenen lasta, joista kolme kuoli hyvin pienenä. Alkuvuodesta 1909 Neuscheller luopui yritystoimin-

nasta ja vetäytyi viettämään yksityiselämää Eliel Saarisen, Herman Geselliuksen ja Armas Lindgrenin suunnittelemaan näyttävään uuteen Suur-Merijoen kartanoonsa Karjalassa. Kartanoon liittyi suuri tila, jolla oli viljeltyjä pelloja ja paljon karjaa, kasvihuone ja noin vuonna 1910 hän rakennutti sinne tähtitorninkin. Taloa suunniteltaessa huone-ohjelmaan kuului alusta asti valokuva-laboratorio tai pimiö. Suurin osa Suomen valokuvataiteen museon kokoelmien Max Neuschellerin valokuvista on otettu tällä tilalla ja sen toiminnasta. (Amberg 2003.)

Venäjän vallankumouksen alussa Neuschellerin arveltiin edustavan kapitalistista maailmankatsomusta, mutta hän oli isänsä tavoin Sveitsin kansalainen ja pääsi Sveitsin lähetystön suojelukseseen. Hänet vangittiin myöhemmin Moskovassa, mutta lopulta kuitenkin vapautettiin kirjailija Maxim Gorkin avustuksella sekä työläisten keskuudessa nauttimansa hyvän maineen johdosta. Vankeusaika oli raskas ja Max Neuscheller menehtyi sydänkohtaukseen raitiovaunussa Moskovassa paluumatkallaan Pietariin vuonna 1919. (Amberg 2003.)

2.2 Max Neuschellerin valokuvat ja stereokuvainnostus

Max Neuscheller todennäköisesti oppi valokuvaustekniikat ja hankki valokuvausmateriaalinsa lukuisilla ulkomaanmatkoillaan (Amberg 2003). Hän oli kuvannut paljon muilla tekniikoilla jo aiemmin ja kokeili uusia materiaaleja jatkuvasti omassa pimiössään kehittäen. Yksi museon autochrome paljastuikin panoramakuvaksi Dufayn Dioptrichrome -tekniikalla tätä opinnäytettä tehtäessä.

Stereoautochromet ovat vaatineet hieman enemmän aikaa, ymmärrystä ja työtä kuin tavallisemmat mustavalkoiset valokuvausmetodit tuolta ajalta. Tosin kaikki valokuvaus on vaatinut sata vuotta sitten paljon tietoa tekniikasta, kemiasta ja valokuvien valmistusmetodeista. Autochromelevyjä oli saatavissa vuodesta 1907, kun niitä alettiin teollisesti valmistaa. Niinpä ne sijoittuvat luontevasti ajanjaksoon Max Neuschellerin elämässä, kun hän oli juuri vetäytynyt työelämästä kartanoonsa ja saattoi keskittyä harrastuksiinsa.

Neuscheller oli tarkka oman kuvaustekniikkansa kehittäjä. Jokaisessa kuvassa on aiheen kuvaus, päivämäärä, kellon aika, valotusaika, suljinaukko ja käytetty objektiivi. Tässä opinnäytteessä käytetyssä kuvaparissa lukee "3/6 Juli 1914. Stor-Merijoki. 8h

30. Son-Unter. Exp 16S. Bl.18 Zeiss Tess 4,5.” eli kolmas kuvapari kuvatussa kuudesta, heinäkuussa 1914, Suur-Merijoella illalla puoli yhdeksältä, auringonlasku, valotusaika 16 sekuntia, suljin 18 ja Zeiss Tessin objektiivin valovoima 4,5 (kuva 3). Niissä lukee myös vasemmassa kuvassa kulmassa kehyksen alla ”L” ja oikeassa kuvassa ”R”, että kuvat ovat tulleet oikein päin stereokuvakehykseensä.



Kuva 3. Pintavalaistu ”Auringonlasku”, jossa näkyy Max Neuschellerin merkinnät. Itse kuva ei näy ilman taustavaloa. Max Neuscheller 1914. SVM, Virve Laustela 2014.

On epävarmaa mitä kameraa Neuscheller käytti, mutta se on varmasti ollut jokin stereovalokuvakamera (kuva 4). Jos kuvat olisi otettu tavallisella kameralla siirtäen välissä jalustaa, eivät kuvat olisi täydellisesti samasta hetkestä. Esimerkiksi kuvissa, joissa on liikkuvia kohteita kuten eläimiä ovat samat liikkeen aiheuttamat epätarkkuudet molemmissa kuvissa. Stereovalokuvakamerat olivat tuohon aikaan yleisiä ja yhtä helposti saatavilla kuin tavallisetkin kamerat. Kuvaukseen Neuscheller käytti saksalaisia Zeiss Tess -objektiiveja ja lasilevyjen koko oli noin 8 x 8 cm, joita oli kaksi vierekkäin muodostaen stereokuvaparin. Kehystettynä nuo ovat tuohon aikaan suosittujen kankaalle tai seinälle heijastettavien Lantern-kuvien eli taikalyhtykuvien kokoa 8 ¼ x 8 ¼ cm. Lumière-yhtiö valmisti tässä koossa paljon ja erilaisia valokuvalevyjä. (Piirinen 1917.)



Kuva 4. Jeanneret & Cie:n "Le Monobloc" -stereokamera. Todennäköisesti Neuschellerin käyttämä kamera oli varsin samanlainen.
(http://www.earlyphotography.co.uk/site/entry_C326.html)

Max Neuschellerillä oli stereokuvien katsomiseen kaunis puinen stereoskooppikaappi (kuvat 5-6). Sen sisälle mahtui noin viisikymmentä stereoautochromelevyä rautalankaiseen käännettävään kasettitelineeseen. Kaapin etuosan laatta identifioi valmistajaksi S.I.Surovin ja kertoo tämän Pietarissa sijaitsevan osoitteenkin Nevsky pr. 9/13. Sisäosan irrallinen kuvateline kuitenkin sisältää merkinnän, joka viittaa Ranskaan.



Kuva 5. Max Neuschellerin stereoskooppikaappi edestä, sisältä ja takaa, sekä merkinnät.



Kuva 6. Max Neuschellerin stereoskooppikaappi kopion kanssa käytössä.

2.3 Suomen valokuvataiteen museon Max Neuscheller -kokoelmat

Suomen valokuvataiteen museon Max Neuschellerin kokoelmat sisältävät kuvia, joita hän kuvasi kartanonsa sisältä ja ulkoa, talouseläimiä, maatalous- ja raivaustöitä ennen- ja jälkeenkuvina, perhettä ja ystäviä, maisemia ja auringonlaskuja sekä kuvia matkoilta Imatralla ja Saksassa. Nämä stereoautochromevalokuvien kokoelmat ovat ainutlaatuisia niin valokuvatekniikkaansa, stereoautochromamuotonsa kuin ajankuvauksensakin vuoksi. Myös kokoelman suuruus on merkittävä. Nämä 101 kuvaparia ovat mahdollisesti jopa neljäsosa kaikista Suomessa sijaitsevista autochromeista ja ainoat tiedettävät stereoautochromet (Frigård 2014).

Kokoelmat ovat kahdessa osassa eri lahjoitusaikojen vuoksi. Vuonna 1970 lahjoitti Suomen valokuvataiteen museolle Max Neuschellerin tytär Alexandra (Cornelia) Othmar Neuscheller stereoskooppikaapin ja 66 stereoautochromevalokuvaparia Suur-Merijoen ja matkalta Saksan Bad Homburgiin toukokuussa 1914. Vuonna 2009 lahjoitti Suomen rakennustaiteen museo 36 kuvaparia lisää stereokatselulaitetta varten sisältäen kuvia Suur-Merijoen ja Imatran matkalta kesä-heinäkuussa 1914. (Suomen rakennustaiteen museolle kuvat lahjoitti aikoinaan Irene Roos, Max Neuschellerin Vladimir-pojan tytär, joka asui Sveitsissä). Yksi näistä 36 autochromesta paljastui tätä opinnäytettä tehdessä autochromen sijasta Dufayn Dioptrichrome -levyksi.

3 Stereovalokuva

”Stereoskopia, 3D, kolmiulotteinen tai stereoskooppinen kuvantaminen tarkoittaa kaikkia niitä menetelmiä, joilla pystytään tallentamaan kolmiulotteista, visuaalista informaatiota sekä niitä havaitsemismenetelmiä, joilla kuvissa olevan syvyyden ja tilan tuntu saadaan toistettua” (Jaatinen 2007, 12).

Stereokuvat luovat kaksiulotteisessa maailmassaan etäisyyden ja syvyyden illuusion ilman todellista kosketeltavuutta. Toisaalta kuvat näyttävät heräävän henkiin, toisaalta niiden liikkumattomuus ja näkökulman vaihtamisen mahdottomuus tekee niistä epätodellisen pysähtyneen tuntuisia. Stereokuvat ovat jännittäviä, ja Max Neuscheller, kuten muutkin aikansa harrastajat, näyttivät varmasti kuviaan illanistujaistensa viihteenä kau- niissa stereoskooppilaitteessaan.

3.1 Miten stereokuvat toimivat

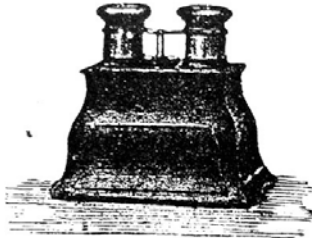
Stereopsis eli kolmiulotteinen näkökyky tarkoittaa sitä, miten ihminen kahdella silmäl- lään saa kaksi aavistuksen erilaista kuvaa ja yhdistää ne kolmiulotteisuuskokemuksek- si mahdollistaen etäisyyden tulkinnan. Kolmiulotteisuuden havaitsemiseen liittyy toki muitakin havaintoja (monokulaariset syvyysvihjeet), kuten muoto, koko ja paikkaerot. Näitä ovat esimerkiksi pintakuvioiden kokomuutokset, esineiden keskinäiset peittä- vyyssuhteet ja varjot, sekä vinoista viivoista havaittava perspektiivi. (Jaatinen 2007; McKay 1948.)

Stereoskopiassa siis yhdistetään kaksi kaksiulotteista kuvaa hieman eri kohdista kuvat- tuna. Toinen kuva on oikealle ja toinen vasemmalle silmälle. Kuvat sulautuvat mielessä yhdeksi kolmiulotteiseksi kuvaksi, stereokuvaksi.

Paralleeli- eli yhdensuuntaisessa katselussa kumpikin silmä katsoo kohtisuoraan omaa kuvaansa. Vain hyvin harva osaa tämän ilman katselulaitetta, mikä rajaa katseen nä- kemään kullekin silmälle vain halutun kuvan. Tämä on se metodi, jolla Neuschellerin kuvapareja katsotaan hänen stereoskooppikaapillaan. Samalla metodilla toimivat myös kädessä pidettävät laitteet, jotka olivat halvempia ja kansan keskuudessa suosittuja (kuva 7). Neuschellerin aristokraattinen stereoskooppikaappi antaa toki jo muutenkin

taianomai-selle kokemukselle syvyyttä omalla olemuksellaan. (Jaatinen 2007; McKay 1948; En-cyclopedia of Practical Photography 1979; Wikipedia 2014.)

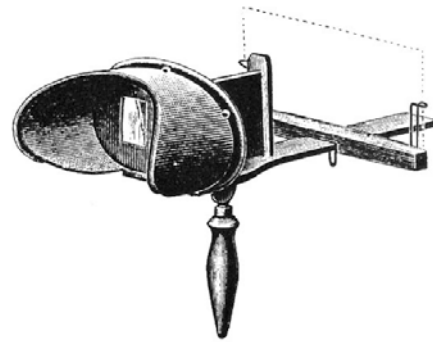
Stereoskooppeja.



Kuv. 77.

Hinta kpl. Smk. 15:sta—20:neen.

Ameriikkalaista mallia.



Kuv. 78.

Hinta kpl. Smk. 5: —

Kuva 7. Erilaisia paralleelistereoskooppeja. Erityisesti "Ameriikkalainen malli" eli Holmes-katselulaite oli suosittu, toinen pohjautuu Brewsterin malliin. Suomen Valokuvaus Kauppa ja Tehdas-Osakeyhtiön Hintaluettelo 1898.

Ristiinkatselussa silmät laitetaan "kieroon" itse ilman apuvälineitä. Kuvien paikkaa pitää vaihtaa stereokuvaparissa niin, että oikeanpuoleista kuvaa katsotaan vasemmalla ja vasemmanpuoleista kuvaa oikealla silmällä. (Jaatinen 2007; McKay 1948; Encyclopedia of Practical Photography 1979.)

Erilaisia stereokuvatekniikoita, joissa kummallekin silmälle ohjataan oma kuva, on useita. Anaglyfisessä stereokuvatekniikassa käytetään laseja, joissa on punainen linssi toiselle ja vihreä toiselle silmälle eli jotka filteröivät toiselle silmälle punaisen ja toiselle vihreän osan kuvasta, kun kuvassa on päällekkäin kaksi hieman erilaista kuvaa stereografisesti kuvattuna, mutta päällekkäin painettuna omilla väreillään. Tämän päivän 3D-elokuvat toimivat polarisoiduilla laseilla eli päällekkäin on kaksi kuvaa, jotka on polarisoitu eri tavoin niin, että oikealla linssillä näkee vain toisen kuvan ja vasemmalla toisen. (Encyclopedia of Practical Photography 1979; Wikipedia 2014.)

3.2 Stereovalokuvien historia

Kesällä 1838 englantilainen fyysikko ja keksijä Charles Wheatstone (1802-1875) esitti käsitykset kolmiulotteisen kuvan näkemisestä ja rakensi ensimmäisen stereoskoopin. Ensimmäiset demonstraatiot olivat viivapiirroksia telineissä, jotka olivat vinosti vastakkain, ja niitä katsottiin välissä olevista peileistä. Puoli vuotta myöhemmin tulivat ensimmäiset valokuvat (daguerrotyypit ja talbotyypit). Nämä kaksi keksintöä ennakoivat pian kansallekin leviävän viihdemuodon, valokuvastereoskoopin, syntyä. (Jaatinen 2007; McKay 1948; Encyclopedia of Practical Photography 1979.)

1849 Sir David Brewster (1781-1868) esitteli linssihin perustuvan Brewster-stereoskoopin. Tässä oli typistetyn pyramidin muotoisen laatikon katolla kaksi linssiä, joiden polttoväli oli noin 6 tuumaa, laatikon sisällä pohjalla kaksi rinnakkaista valokuvaa jotka ovat noin 3x3 tuumaa. Aluksi linssinä oli prismoja, mutta vuonna 1856 optikko Hermagis teki version, jossa oli akromaattiset linssit. Tämä teki laitteesta kevyemmän, mahdollisti silmän mukaiset säädöt ja kuvat näyttivät suuremmilta. 1850 Brewster ryhtyi kahden ranskalaisen optikon kanssa yhtiökumppaneiksi (Jules Dubodcq, J.B.F.Soleil) ja 1851 he esittelivät Lontoon maailmannäyttelyssä katselulaitteensa. Tuon maailmannäyttelyn aikana he saivat kuvata kuningatar Victoriankin, ja siitä katsotaan stereokuvauksen varsinaisesti alkaneen. (Jaatinen 2007; Encyclopedia of Practical Photography 1979.)

Kuningatar Victoria tykästyi stereokuvaan kovin ja kansalaisetkin löysivät tämän uuden harrastuksen. Vuonna 1854 perustettiin The London Stereoscopic Company, alkoi stereokuvien massatuotanto, ja stereoskooppi löytyikin lähes joka kodista vuosisadan loppuun mennessä. Eliitillä oli hienot stereoskooppikaapit ja köyhemmillä Holmes-katselulaitteet. Tarjolla oli paljon erilaisia kuvia ja kuvasarjoja, joissa saattoi olla tarina, maailmanmatkailukuvia, erotiikkaa tai vitsejä eri ikäisille katsojille. Myös kouluissa oli opetuskäytössä stereokuvia, mutta lähinnä ne olivat samanlaista massakulttuuria ja saivat samanlaista kritiikkiä kuin tv, videopelit ja internet nykypäivänä. Myös piratismi, kuvien laitton kopiointi, oli yleistä. Yleisin stereokuvakorttien kokostandardi oli noin 17,5x8,5 cm. (Jaatinen 2007; McKay 1948; Encyclopedia of Practical Photography 1979.)

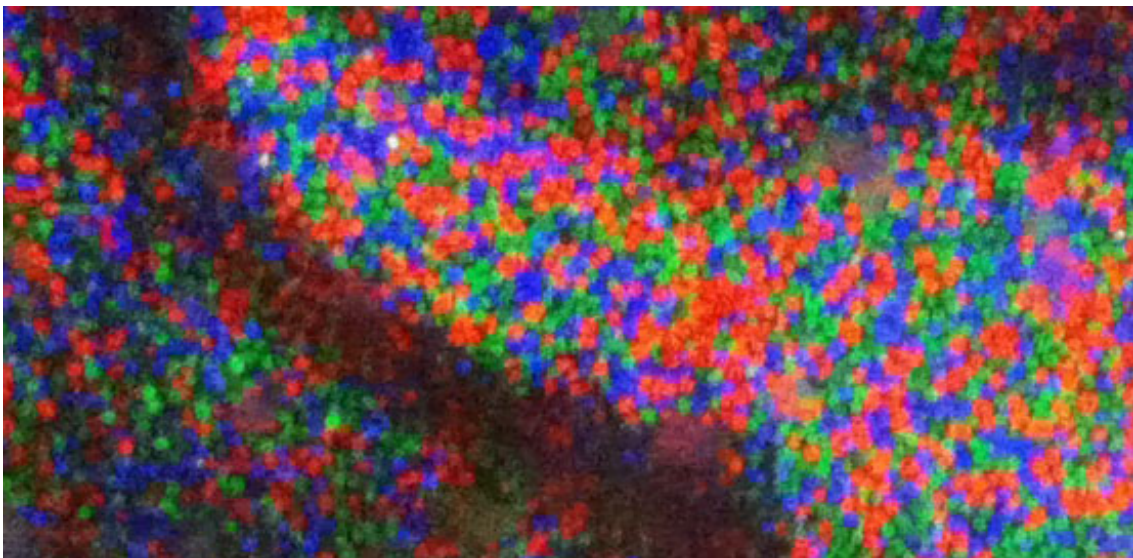
Ensimmäisen stereokameran, eli kaksisilmäisen kameras rakensi vuonna 1853 J.B.Dancer, jonka mallista tuli standardi vuosituhannen loppuun. Ensimmäiset kamerat

tulivat sarjavalmistukseen vuonna 1856. Siinä oli liikkuva makasiini, johon mahtui kaksitoista levyä. Stereokuvalevyjen koko oli pienempi kuin tavallisten valokuvalevyjen ja stereokamerat olivat halvempia kuin ”oikeat valokuvauskoneet”, joten ne olivat usein myös valokuvausamatöörin ensimmäinen valinta. (Jaatinen 2007; Encyclopedia of Practical Photography 1979.)

Stereokuvien kukoistuskausi ajoittuu 1800-luvun loppupuolelle, mutta into kesti pitkälle television keksimisen alkuun. Monelle tuttu View Master kiekkoineen tuli markkinoille vuonna 1939. 3D-elokuvat ovat tämän päivän stereokuvainnostusta, ja tulevaisuuden viihde on vain kuviteltavissa holografian mahdollisuuksineen. Tekniikan hyödyntämistä tieteessä ovat mm. NASAn Marsin pinnan maastoajoneuvojen ottamat anaglyfiset stereopanoraamat. Perinteiset stereokuvat ovat myös nykypäivän harrastajan helposti toteutettavissa. (Jaatinen 2007; Wikipedia 2014.)

4 Autochrome (1907-1935)

Värivalokuvatekniikkaa alettiin etsiä heti ensimmäisten mustavalkoisten valokuvien hämmästyttäneitä katsojia. Mutta tie oli kivinen, ja vasta yli puoli vuosisataa myöhemmin autochrome oli ensimmäinen käytännöllinen kaupallinen värivalokuvatekniikka. Se on lasinen diapositiivi, jossa kuva muodostuu hopeakuvasta ja pienistä värillisistä rasteripisteistä. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)



Kuva 8. Stereomikroskooppikuva autochromen yksityiskohdasta, missä erottuvat väripisteet joista kuva koostuu. Yksi väripiste on noin 12-15 mikrometriä eli suurennussuhde kuvassa on noin 1:100.

Autochromekuvia on katsottava valoa vasten, joten niitä yleensä katsottiin katselulaitteissa tai taikalyhtykojeiden heijastamana. Valmistus-, kuvaus- ja kehitysmenetelmät olivat monimutkaisia ja kalliita vaaten harrastajaltaan teknistä taitoa, kärsivällisyyttä ja varakkuutta. Autochromella oli pitkäkö valotusaika, joten liikkuvia kohteita ei voinut kuvata. Se kuitenkin saavutti suosion ja kolmen vuosikymmenen aikana kuvattiin kuvia jotka hämmästyttivät yhä, ovathan ne ajalta jolloin ”kaikki oli mustavalkoista”. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

4.1 Autochromen historia

Louis Lumière (1864-1948) ja Auguste Lumière (1862-1954) (kuva 9) tunnetaan elokuvan pioneereina, mutta he kehittivät sitä ennen myös monia muita tekniikoita. He olivat ottaneet isänsä kuivalevyvalokuvatehtaan johtoonsa ja kehittivät uusia tuotteita. Autochrome oli 14 vuoden kehitystyön tulos, joka mahdollisti vihdoinkin amatöörivalokuvaajien värivalokuvauksen. Vuonna 1904 esittelivät Lumièren veljekset Académie des sciences autochromen, ja sen kaupallinen tuotanto pääsi vauhtiin vuonna 1907. Kilpailijoistaan autochrome erottui pehmeiden värien ja tuotteen tasalaatuisuuden ansiosta, mitkä takasivat aseman ensimmäisenä kaupallisesti menestyneenä värivalokuvausmenetelmänä. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

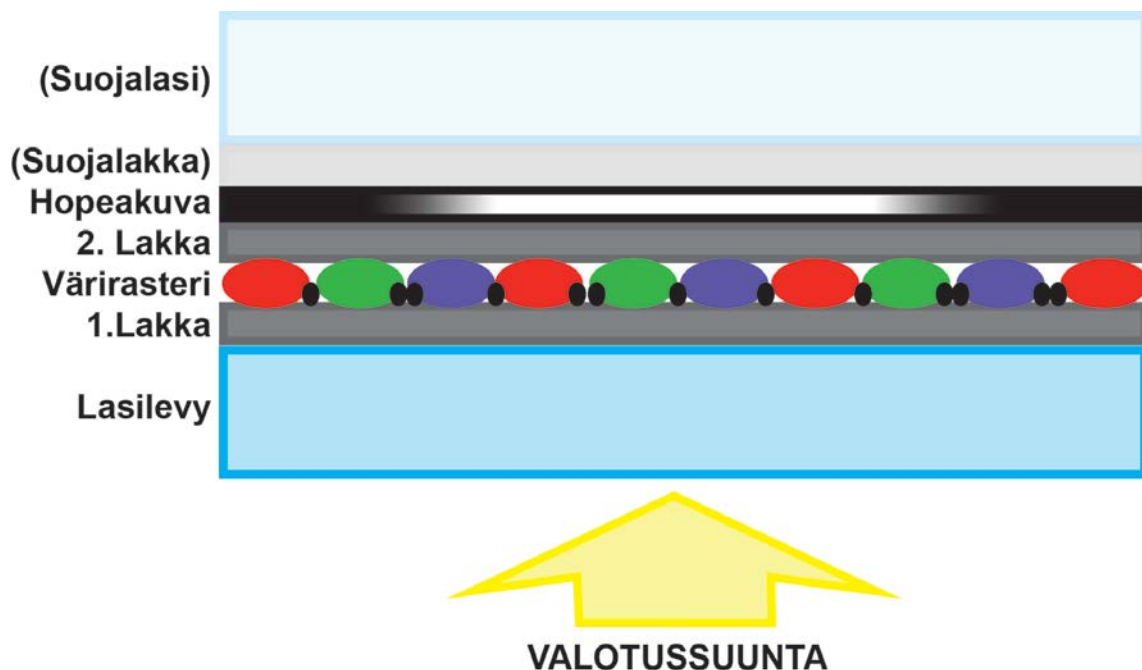


Kuva 9. Auguste ja Louis Lumière 1895 (<http://www.institut-lumiere.org/>)

4.2 Autochromen tekniikka ja rakenne

Autochrome on monikerroksinen levy, jossa lasilevyn päällä kolmivärinen rasterikerros ja hopeagelatiinivalokuva muodostavat yhdessä värivalokuvan (kuva 10). Kuva valotehtaan värrasterikerroksen läpi niin, että gelatiiniin sekoitettu bromihopea valottuu valon suodattuessa kunkin värrasteripisteen kohdalla. Tämä hopeanegatiivikuva käännetään kehitysprosesseissa positiiviksi ja valmis kuva näkyy valoa vasten, kun kukin värrasteripiste näkyy sen mukaan, kuinka hopeakuva sen kohdalla antaa valon kulkea läpi. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Tekniikka vaati vähintään neljä kemiallisesti hyvin erilaista kerrosta. Rasterikerroksen ja hopeagelatiinikerroksen lisäksi tarvittiin kaksi lakkakerrosta. Ensimmäinen lakkakerros tarvittiin kiinnittämään rasterikerros lasilevyyn ja toinen lakkakerros rasterikerroksen ja hopeagelatiinikerroksen väliin suojaamaan herkkää rasterikerrosta hopeagelatiinikerroksen vaatimilta proseduureilta. Nämä kaikki kerrokset olivat kuitenkin yhteensä vain 15 mikrometriä paksu laminaattikerros lasilla, jotta valottaminen onnistui. Lopuksi oli myös hyvä lakata kuva säilymisen parantamiseksi ja/tai suojata kuva toisella lasilevyllä tehden rakenteesta vielä kerroksisemman. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)



Kuva 10. Autochromen kerroksellinen rakenne ja valotussuunta.

Vuodesta 1907 autochromelevyjien valmistus oli teollista ja hyvin samanlainen ja dokumentoitu valmistuksen loppuun asti 1935. On löytynyt paljon teknisiä muistiinpanoja, joita tekivät lähinnä Louis Lumière ja tehtaassa työskennellyt teknikko M.Perrigot. Valmistusprosessia on yritetty toistaa myöhemmin, mutta tulokset eivät ole olleet aivan yhtä hyviä kuin alkuperäiset. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Kuvausvalmiiden levyjen mukana tulivat ohjeet kuvan valottamiseen, kääntökehittämiseen, kiinnittämiseen, pesuun ja kuivaamiseen. Mukana tulivat myös suositukset valmiin kuvan suojalakkauksesta. Levypaketin mukana valokuvaaja sai ostaa myös kehityskemikaalit. Suosituin koko oli 13 x 18 cm, Suomessa 9 x 12 cm. Neuschellerin kuvat

ovat hieman pienempiä, noin 8 x 8 cm, kahden kuvalevyn muodostaessa stereokuvausta ja -katselua varten parin. Lumièren veljekset valmistsivat myös keltaista filttiä kuvattaessa käytettäväksi. Emulsiokerroksen bromihopea oli siniherkkää ja keltainen suodatus korjasi värien suhteita. (Lavedrine & Gandolfo 2013.) Emme tiedä käyttikö Neuscheller sellaista. Siniset ja violetit värit ovat joka tapauksessa haalistuneet eniten, että kuvien alkuperäistä sinisyyttä on vaikea arvioida (kts. 4.3.1. Haalistuminen).

Valmistuksessa käytettiin liukuhihnoja ja esimerkiksi toinen lakkakerros kaadettiin ja tasoitettiin koneilla lasilevyille ja kuljetettiin läpi putkessa, jonka läpi puhallettiin kuumaa ilmaa kuivumisen nopeuttamiseksi. Teknisesti lahjakkaat Lumièret valmistsivat koneet tehtaalleen itse. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Valmistusprosessia seuraavassa kertoessani jätän sulkuihin aineiden englanninkieliset kemialliset nimet käännösvirheiden vahinkojen mahdollisuuden vuoksi, ja jotta mahdollisesti jonkun tietoa tarvitessa se olisi tässä saatavilla. Tekstini tukee tässä kohdin pitkälti Lumièren tehtaan säilyneisiin muistikirjoihin, mitkä ovat varsin tarkat. (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337, kopiot alkuperäisistä.)

4.2.1 Lasilevy

Autochromen valmistuspohjana oli 20 x 84 cm lasilevy paksuudeltaan 0,9-1,8 mm. Lasi pestiin rasvan poistamiseksi ja ensimmäisen lakan kiinnittymisen takaamiseksi kolmeen kertaan. Ensimmäinen liuos oli suolahappoa (hydrofluoric acid), toinen liuos oli typpihappoa ja suolahappoa (nitric and hydrochloric acid) ja kolmas natriumhydroksidia (sodium hydroxide). (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337.)

4.2.2 Ensimmäinen lakka

Ensimmäinen lakkakerros oli hieman tahmea, johon rasterikerroksen partikkelit kiinnittyivät. Sen oli oltava hyvin lasiin kiinnittyvä, läpinäkyvä ja pysyttävä tahmeana liuottimen haihduttua, kun rasterikerros laitettiin. Seos oli luonnonkumia bentseenissä ja dammarvahaa. Käytetty vaha oli toisen lakan valmistuksessa ylijääneestä sakasta. (Benzene 100 kg, Latex rubber 1,5 kg, Dammar wax 10% in Benzene 5,6 l.) (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337.)

4.2.3 Autochrome-rasterikerros

Värirasterikerroksen valmistuksessa perunatärkkelyksestä erotettiin pitkällisin suodatusprosessein 14-16 mikrometrin läpi-mitaltaan olevat partikkelit ja värjättiin kolmella värillä; sinivioletilla, vihreällä ja oranssinpunaisella. (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337.)

Tärkkelyspartikkelien värjäämiseen käytetyt pigmentit olivat oranssille Erythrosine (pinkin punainen), Rose Bengal (magenta) ja Tartrazine (keltainen), vihreälle Indigo Carminen (sininen) ja Tartrazine (keltainen) ja violetille Crystal Violet (violetti) ja Green 3B (vihreä). (Tartrazine tunnetaan myös nimellä Acid Yellow 23.) Tässä kohtaa myöhemmät tiedot ovat kuitenkin ristiriitaisia. Luise Casella käyttää autochromejen värihaalistumistutkimuksissaan "Lavedrinen autochromeista tunnistamia pigmenttejä" joissa Indigo Carminen ja Green 3B:n tilalle onkin Flexo Blue ja Patent Blue. (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337 ; Casella 2012.)

Nämä värirakeet tomutettiin lakatulle lasilevyille ja jotta värirakeiden välistä ei loistaisi valkoinen valo, täytettiin välit hienolla hiilimustalla (Carbon black). Ylimääräinen hiilimusta harjattiin kevyesti varovasti talkilla pois. Tämän tuloksena oli rasterikerros, jossa yhdessä kerroksessa oli vierekkäin värillisiä perunatärkkelysjiyväsiä ja hiilimustaa kiinnittyneenä ensimmäiseen lakkakerrokseen. (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337.)

Vaikka väripartikkelit oli tarkkaan seulottu, niiden koko ja muoto vaihtelivat aiheuttaen valon hajoamista (diffuusiota). Kerroksen tasoittamiseksi Lumière'n veljekset kehittivät voimakkaan prässin, joka litisti tärkkelysjiyväset. Näin rasterikerros imi vähemmän valoa, valotusaika lyheni ja kuvan kirkkaus parani. (Lavedrine & Gandolfo 2013. 279-337.)

4.2.4 Väililakka

Koska rasterikerroksen väreistä osa oli vesiliukoisia, oli se suojattava emulsiokerroksen hopeagelatiinin prosessointia varten vedenkestävällä lakalla. Tämä hydrofobinen lakka myös tasoitti rasterikerroksen ja lisäsi läpinäkyvyyttä, mutta se ei saanut liuottaa ensimmäistä lakkakerrosta tai vaurioittaa rasterikerrosta. Sen taitekertoimen oli oltava samanlainen kuin muillakin kerroksilla, jotta kuvan valotus onnistuisi sekä tarpeeksi

ohut, ettei syntyisi parallaksiongelmien takia kuvan epätarkkuutta, jos rasterikerros olisi liian kaukana emulsiokerroksesta. Sen piti myös kestää lämpöä, ettei se pehmenisi, kun valmis kuva esitettäisiin kirkasta valoa vasten. (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337.)

Nämä kaikki vaatimukset Louis Lumière onnistui ratkaisemaan jättämällä aromaattiset liuottimet pois ja käyttämällä dammarhartsia etyyliasetaatissa, johon lisättiin selluloosanitraattia sekä risiiniöljyä pehmentimeksi. Valmistuksessa dammarhartsia etyyliaseetaatissa siivilöidään, ja tämä siivilöitäessä ylijäävä sakka käytettiin ensimmäisen lakan valmistuksessa. (Gum dammar 28,8 kg, Cellulose nitrate 7,2 kg, Castor oil 4,5 kg, Ethyl acetate 360 ml.) (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337.)

4.2.5 Hopeakuvakerros ja sen prosessit

Rasterikerros antaa autochromelle värin, mutta varsinainen kuva muodostuu mustavalkoisena hopeakuvana omalle kerrokselleen. Kun autochromelevy valotetaan, laitetaan levy niin päin, että valo kulkee ensin lasin ja rasterikerroksen läpi suodattuen värirasterin mukaan ja sitten valottaa hopeakuvan. Näin jokainen väripiste saa oman pisteen hopeakuvakerroksessa antaen väripisteen kohdalle oikean läpäisevyyden hopeakuva-kerroksessa ja siten valonvoimakkuuden valmista levyä valoa vasten katsottaessa. (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337.)

4.2.5.1 Hopeagelatiinikuivalevyn historia ja kemia

Hopeagelatiinikuivalevyn periaatteen julkaisi Richard Leach Maddox vuonna 1871. Lumièren tehdas valmisti tähän menetelmään perustuvia mustavalkoisia valokuva-levyjä jo niin, että tekniikan ottaminen käyttöön osana autochromelevyjä oli helppoa ja käytännöllistä. (Lavedrine & Gandolfo 2013, 279-337.)

Hopeagelatiinikuivalevyn idea on lasilevyn päälle valettu ohut kerros gelatiinia, jossa on seassa tasaisesti valolle herkkiä hopeasuolakiteitä. Tämä levy pitää säilyttää pimeässä, kunnes se valotetaan. Kun levy altistetaan kuvattaessa valolle, irtoaa hopea hopeasuolasta. Tämä irronnut hopea näkyy muodostuneessa kuvassa tummana. Kaikki valolle altistuneet hopeasuolat eivät irrota hopeaansa ilman apua, joten niitä autetaan

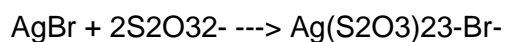
kehiteaineen avulla, eli kuva kehitetään. Tämän jälkeen valottumattomat hopeasuolat, jotka ovat jääneet jäljelle, pestään pois, eli kuva kiinnitetään, ettei valolle herkkiä ainesosia enää jää kuvaan, ja sitä voidaan katsoa muuallakin kuin pimiön hämärässä. Tämä kuva on negatiivi, koska valoisin kohta on muuttunut tummimmaksi hopean eniten irrotaessa hopeasuolasta niissä kohdin valon vaikutuksesta. (Piirinen 1917; Eaton 1980).

Yksinkertaistaen siis, jos hopeasuola on hopeabromidia saa valo sen erkaantumaan hopeaksi ja bromiksi. Tämä erkaantunut hopea muodostaa kuvan.



(Bromi haluaa olla pareina, joten kahdesta hopeabromidista tulee kaksi hopea-atomia ja yksi kahden bromin yhteisyksikkö)

Kiinnitettäessä valolle altistumattomat hopeabromidit poistetaan levyltä ensin sitomalla ne kiinnitysaineeseen jossa on tiosulfaatti-ioneja, ja sitten pesemällä ne vedellä pois. Tavallisin kiinniteaine on natriumtiosulfaattiliuos.

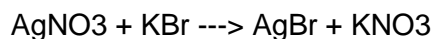


Hopeabromidi sitoutuu tiosulfaattiin.

(Piirinen 1917; Eaton 1980).

4.2.5.2 Hopeakuva autochromessa

Autochromen hopeabromidigelatiinikerros valmistettiin sekoittamalla hopeanitraattia (AgNO_3) ja kaliumbromidia (KBr) sekä gelatiinia ja vettä.



Hopeanitraatti ja kaliumbromidi reagoivat muodostaen hopeabromideja ja kaliumnitraattia. (Valmistettaessa seassa oli myös hyvin pieni määrä kaliumjodia (KI), josta muodostuva hopeajodidi on hopeabromidin tavoin valoherkkä.)

Tämä seos valettiin autochromelevylle viimeiseksi, rasterikerroksen ja välilakan päälle. Sitten valmiit levyt leikattiin pimeässä kuvausvalmiisiin kokoihin ja pakattiin myytäväksi.

Valmis autochromelevy valotettiin kamerassa kuin hopeakuva, vain valotusajan piti olla pidempi valon kulkiessa lasin ja rasterikerroksen läpi, jolloin vain osa valosta pääsee läpi. Valotuksen jälkeen autochrome myös kehitettiin samoin tavoin. Suositelluin kehitteaine sisälsi vettä, metokinonia, rikkihapokkeista natriumia vedetöntä, bronkaliumia ja ammoniakkia. (Lavedrine & Gandolfo 2013. 279-337; Piirinen 1917.)

$\text{Ag}^+ + e \rightarrow \text{Ag}$

(Kehiteaineesta irtoavat elektronit sitoutuvat hopeaioniin muodostaen vakaan metallisen hopean, joka on kuvan tumma väri.)

Toisin kuin tavallisia hopeakuvia, autochromeja ei kiinnitetty tässä vaiheessa, koska negatiivi piti vielä muuttaa positiiviksi. Tämä tapahtui niin, että kiinnitystä ei tehty, vaan kehittymättömät hopeabromidit jätettiin levyille. Metallinen hopea (Ag), eli negatiivikuva, joka oli syntynyt valottaessa ja kehitettäessä, valkaistiin pois. Tämän jälkeen levy, jolla oli jäljellä enää ensimmäisestä valotuksessa valottumattomat hopeabromidit pantiin päivänvaloon 3-4 minuutiksi ja tämän jälkeen kehitettiin uudelleen. Tämän uuden valotuksen ja kehityksen kautta negatiivi muuttuu positiiviksi bromihopean mustuessa metalliseksi hopeaksi niiltä kohdista, joihin valo ei kuvaa alun perin otettaessa ollut vaikuttanut, vaan vasta nyt uudelleen valottaessa. (Käytetty liuotin jolla negatiivikuva pestiin pois sisälsi vettä, kaliumpermanganaattia ja rikkihappoa.) Kiinnitystä ei tarvinnut varsinaisesti lopuksi enää tehdä, koska levyssä ei ollut enää valonherkkiä hopeabromideja. (Lavedrine & Gandolfo 2013. 279-337; Piirinen 1917.)

4.2.5.3 Autochromen hopeakuvan pankromaattiset herkistimet

Hopeabromidi on luonnostaan siniherkkää, eli sininen valottui kuvattavasta kohteesta epäsuhdasti voimakkaammin muihin väreihin nähden. Tätä korjattiin lisäämällä hopeabromidigelatiinin sekaan herkistimiä tehden emulsiosta pankromaattisen eli kaikille väreille herkän. Tämä kaikille väreille herkkyys ei tarkoittanut, että hopeakuva olisi värillinen, vaan että pankromaattisesti herkistetylle hopeabromidiemulsiolle muodostuva mustavalkoinen kuva muodostui niin, että värien valoisuus oli oikeassa suhteessa toisiinsa. Tämä mahdollisti sen, että autochromen rasterin värit näkyivät oikeassa suhteessa toisiinsa, ja kuva näytti väreiltään tasapainoiselta. (Lavedrine & Gandolfo 2013. 279-337; Piirinen 1917.)

Valmituksessa käytettiin kolmea herkistinainetta lisänä emulsioon, jotka Lumièren muistiinpanoissa merkittiin vihreälle herkistäväksi "Orthochrome T":ksi (epäselvää mitä tämä kemiallisesti oli), keltaiselle herkistäväksi (Erythrosine) ja punaoranssille herkistäväksi (Ethyl Violet + crystallizable acetic acid). Nämä lisättiin emulsioon viimeiseksi juuri ennen valua autochromelevylle. (Lavedrine & Gandolfo 2013. 279-337; Piirinen 1917.)

Siniväriherkkyys ei kuitenkaan kadonnut, vaikka muillekin väreille herkkyyttä saatiin lisää, joten tämän ongelman takia Lumièren veljekset suosittivat kuvattaessa käytettäväksi keltaista filtteriä. He valmistivatkin useita tähän tarkoitettuja filttäreitä erilaisiin kuvaus- ja valaistustilanteisiin. (Lavedrine & Gandolfo 2013; Piirinen 1917.)

4.2.6 Suojalakkaus

Autochromelevy oli valmis emulsion valamisen jälkeen. Levy leikattiin kuvausvalmiisiin kokoihin ja pakattiin myytäväksi. Mukana tuli Lumièren veljesten suositus suojalakkauksesta, että kuva säilyisi paremmin, olisi suojassa naarmuilta ja kuva olisi läpinäkyvä ja kirkas. Kuvan piti olla ehdottoman kuiva ennen suojalakkausta, ettei emulsioon jäisi kosteutta. He suosittelivat lakkausta, jossa oli 20 % dammariä bentseenissä, joka kaadettiin kuvan päälle kylmänä ja annettiin kuivua kuivassa pölyttömässä ilmassa vähintään tunnin. Tunnetaan kuitenkin monia variaatioita, joita kuvaajat käyttivät, joissa lisättiin muita aineita lisäämään suojalakan vahvuutta, vähentämään tahmeutta ja kuivumisongelmaa. (Lavedrine & Gandolfo 2013. 279-337; Piirinen 1917.)

Max Neuscheller selvästi käytti jotain suojalakkausta, koska pinnassa on lakasta paksuuseroja ja valumajälkiä sekä roskia lakkakerroksessa. Suojalakkaus on varsin paksu ja osittain epätasainen, mutta kuvaa lakkaus on suojannut hyvin. Hopeakuvassa ei ole hopeapeiliä ja värirasterikerros ja hopeakuva ovat yhä kohdakkain. Lakassa on naarmuja ja kulumaa.

Jos lakkaus ei selvästi näkyisi, voisi mahdollisesti sen myös tunnistaa siitä, ettei kuvissa ole hopeapeiliä, jota helposti muodostuu suojaamattomaan vanhenevaan hopeakuvaan. Jos lakkauksessa olisi käytetty luonnonhartseja, ne voisi mahdollisesti havaita UV-valossa, jos kerros on tarpeeksi paksu.

4.2.7 Suojalasi

Lumièren veljekset suosittelivat myös suojalasin lisäämistä lopuksi kuvan päälle (Lavedrine & Gandolfo 2013.) Kuvalaminaattikerros on ohut ja alun perinkin reunoilta irtoava ja herkkä mekaanisille vaurioille. Suojalasi olisikin suojannut Max Neuschellerin kuvia parhaiten, mutta näissä valokuvissa ei ole suojalasia, mahdollisesti koska ne eivät silloin mahtuisi metallisiin stereokuvakehyksiinsä, ja Neuscheller varmaan uskoi lakkauksen riittävän.

4.3 Tyypilliset autochromen ongelmat ja vauriot

Autochromen ainutlaatuisen kerroksellisuuden ja materiaalien takia sen vauriotkin ovat omanlaisiaan, vaikka ovatkin verrattavissa joihinkin muihin rasterivalokuvaan ja hopea-valokuvatekniikoihin. Erityisesti hieman vanhempien märkälevyvalokuvien vaurioitumiseen löytyy verrattavuutta kuvakerroksen irtoamisen kanssa. Kaikille valokuville tavallisia vaurioita ovat tahrat, sormenjäljet, home, naarmut ja erilaiset mekaaniset vauriot. Autochromejen valmistusprosessi oli tehokas ja teollinen. Käytettiin koneita, jotka jättivät omia ominaisia painaumuksia lakkaan, ja rasterikerroksen prässistä jäi rasterikerrokseen toisinaan hyvinkin näkyviä raitoja. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

4.3.1 Haalistuminen

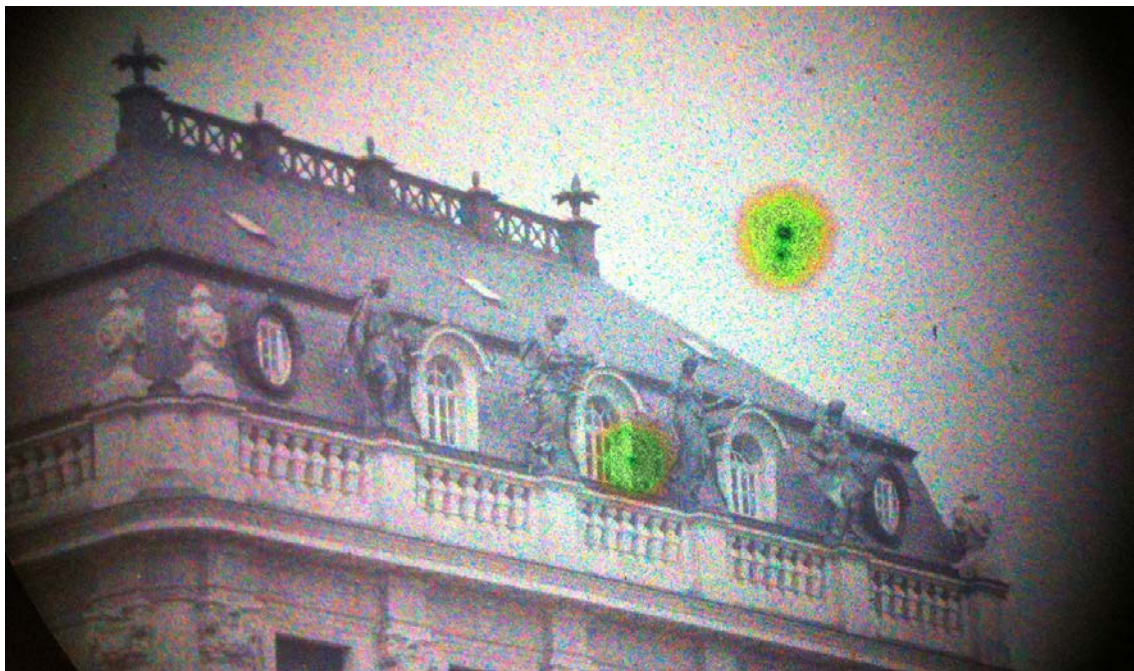
Merkittävin ongelma on autochromien herkkyys valolle. Käytännössä niitä ei voida olenkaan esittää, koska kaikki valo haalistaa värejä nopeasti, ja esittämistä varten ne olisi valaistava kirkkaasti. Autochromejen sininen ja erityisesti violetti väri ovat valonherkkiä. Joskus violetti on voinut haalistua lähes kokonaan pois ja siniset huomattavasti johtaen siihen, että kuvan väritasapaino on huomattavan keltainen. (Lavedrine & Gandolfo 2013; Casella 2012, 2011, 2009.)

Korkea suhteellinen ilmankosteus lisää valon aiheuttamaa haalistumista vihreässä väriaineessa, jota on käytetty violettien partikkeleiden valmistuksessa. Säilyttämisessä on huomioitava, että kosteus ja korkea lämpö haalistavat värejä pimeässäkin. Haalistumisen ongelma on niin merkittävä, että nykypäivänä museot useimmiten päätyvät esittämään autochromeista hyvät kopiot originaalien sijaan (Lavedrine & Gandolfo 2013; Ca-

sella 2012, 2011, 2009.) Tähän ongelmaan esitän mahdollisen ratkaisun kappaleessa 9.1. Autochromejen hapettomissa olosuhteissa esittämisen mahdollisuus.

4.3.2 Värien siirtymät

Osa autochromejen väriaineista on huomattavan vesiliukoisia. Jos päällikerroksien (lakka- ja emulsiokerroksien) läpi on reikiä rasterikerrokseen asti ja sitä kautta pääsee kosteutta kuvaa kehitettäessä leviävät liukoisimmat värit. Tästä syntyy autochromeille omanlainen vauriojälki, joka voi olla myös apuna autochrometekniikan tunnistuksessa. Vihreät partikkelit on värjätty indigolla (sininen) ja tartrasiinilla (keltainen). Näiden leviessä kosteuden vaikutuksesta syntyy vihreä läikkä, jolla voi olla keltainen tai oranssi reunus ja sininen keskikohta (kuva 11) Tartrasiinia on myös osana oransseja väripartikkeleita. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)



Kuva 11. Mikroskooppikuva toisesta Max Neuschellerin stereoautochromelevystä, jossa vihreitä värinsiirtymäläikkäitä, joiden ympärillä oranssi rengas. Kuvassa näkyy myös mustia pisteitä hopeaemulsion valmistusvirheistä ja roskista suojalakassa.

Värinsiirtymävauriot voivat olla huomattavasti laajempiakin, esimerkiksi vesivahinkojen aiheuttamissa vaurioissa. Usein levyjen reunassa on värinsiirtymän aiheuttamia vaurioita, jotka johtuvat yleensä siitä, että reunat ovat usein jo kehitettäessä hieman irronneet lasista ja päästävätkä kosteutta rasterikerrokseen. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Neuschellerin autochromessa ei ole yhtään suuria värinsiirtymän aiheuttamia vauriota, mutta pienempiä reikien aiheuttamia läikkiä.

4.3.3 Hopeakuvakerroksen vauriot

Kuvaemulsiokerros on hopeagelatiinivalokuva, joten sen kerroksen vauriot ovat verrattavissa muihin hopeakuviin. Tyypillisiä vaurioita ovat valmistusvirheet, kuten emulsion epätasaisuudet ja roskat emulsiossa. Nämä voivat näkyä tummina ja vaaleina kohtina ja tummina pisteinä ja läikkinä, joissa on roska ja sen ympärille kasaantuneena emulsiota. Vaurioita voi tulla myös virheellisistä toimista kehityksessä. Koska emulsiokerros turpoo jo kehitettäessä, oli yleistä, että se irtosi levyn reunasta jo silloin. Lumiären veljekset suosittivat, että siitä syystä kehite olisi alle 18°C ja ettei lämpötilaero kiinnitys- ja pesuvedellä olisi suuri. (Lavedrine & Gandolfo 2013; McCormick-Goodhart 2010.)

Hopeakuvien tyypillisiä vaurioita ovat haalistuminen ja hopeapeili, jos suojalakkaus puuttuu. Erityisesti reunoilla se on yleistä, mutta se voi myös peittää koko kuvapinnan. Hopeapeili näkyy hopeakuvan tummimmilla alueilla peilimäisenä heijastuksena valon osuessa oikeasta kulmasta. Ensin hopea oksidoituu näkymättömäksi hopeaioniksi (yleensä ilmansaasteiden ja kosteuden vaikutuksesta) ja liikkuu gelatiinikerroksen pinnalle, missä se ilman kanssa kosketuksiin tullessaan muuttuu taas metalliseksi hopeaksi tai hopeasulfidiksi. Hopeapeili pahenee kosteissa oloissa ja jos ilmassa on saasteita, jotka aiheuttavat hapettumista. Hopea voi myös sitoa huonosta ilmasta rikkiä itseensä aiheuttaen punaruskeita tai keltavihreitä hopeasulfidiläikkiä, mutta yleensä ne kuitenkin johtuvat huonosta kiinniteaineen pesusta. (Hendriks 1991.)

Tyypillisiä vaurioita ovat myös oranssit mikropisteet eli ns. redox-vauriot paikallisesta oksidoitumisesta, joiden synty ei autochromejen tapauksessa ole täysin selvä. Redox-vaurioita havaittiin jo varhain autochromeissa, kun usein ne tulivat pian suojalakkauksen jälkeen. Mahdollisesti lakkaaminen liian pian prosessoinnin jälkeen jätti väliin kosteutta, joka lakan kuivuessa vapautuvien hapettavien komponenttien kanssa aiheutti näitä läikkiä. (Lavedrine & Gandolfo 2013; Hendriks 1991.)

Neuschellerin kuvissa näitä erilaisia hopeakuvakerroksen vaurioita ei juuri ole, todennäköisesti suojalakkauksen ansiosta.

4.3.4 Lakkojen vauriot ja kuluma

Lakkakerrokset kerrosten väleissä ja suojalakkana päällä ovat myös alttiita vaurioille. Suuret valoaltistukset ja lämpö, jota autochromet ovat usein kokeneet esitettäessä kirkkaassa valossa, aiheuttavat lakkojen kellastumista, krakeloitumista ja halkeilua. Lakat vanhenevat ja hapettuvat, tummenevat ja kellastuvat. Kuivassa myös lakkojen pehmennäaineet haihtuvat aiheuttaen yhä lisää haurastumista ja halkeilua. Joskus halkeilu voi olla mikroskooppisen pientä aiheuttaen kuin usvan kuvan päälle. (Lavedrine & Gandolfo 2013; Feller & Stolow & Jones 1985.)



Kuva 12. Mikroskooppikuva Max Neuschellerin stereoautochromelevystä, jossa paksussa lakkassa vaurio.

Monesti vauriolta tuntuu myös huonosti levitetty lakka erilaisine raitoine ja paksuine ja ohuine kohtineen. Tyypillisiä ovat myös kiiltävät tai matat läikät, homevauriot, naarmut ja sormenjäljet (kuva 12). (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

4.3.5 Lasi

Koko autochromen ohut kerroksellinen rakenne on lasilevyn varassa. Lasi on herkästi rikkoutuva, vanhetessaan yhä herkemmin. Vaikka päälle laitettu suojalasi on mahdollista vaihtaa, on varsinaisen teoksen lasin vaihdon mahdollisuus huono. Muita ongelmia voivat olla valmistusvirheet lasimateriaalissa (erit. kuplat ja painaumat) ja suojalasin liimautuminen kiinni teokseen kosteuden takia, tai koska se on laitettu ennen kuin suojalakka on ehtinyt kuivua tarpeeksi. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Lasisairaus on yleensä kuvaa vasten olevalla pinnalla suojalasissa, mutta voi olla myös muilla lasin pinnoilla. Se johtuu valmistusvirheestä ja/tai liian kosteista säilytysolosuhteista. Tällaisia vaurioita on muissakin lasilevyille tehdyissä valokuvissa. (McCormick-Goodhart 2010.)

Lasisairauden aiheuttava valmistusvirhe johtuu yleensä kalsiumoksidin (CaO) liian pienestä määrästä suhteessa lasin valmistuksen emäksisiin raaka-aineisiin. Lasisairaus saa alkunsa kun luonnostaan hydroskooppinen emäs lasissa imee itseensä kosteutta ja vuotaa sitten lasin pinnalle. Pinta saattaa tällöin olla hyvin hapan ja tuntua saippuaiselta, sekä pinta näyttää kostealta tai kiteiseltä. Pitkäaikainen korkea ilmankosteus aiheuttaa siten lasin hajoamisen kun emäs vuotaa lasista, jättäen sen rakenteeseen mikroskooppisia aukkoja, jotka vähitellen näkyvät yhä selvemmin utuisena harmautena kun valo ei enää kulje kauniisti lasin läpi. Lopulta lasi on täynnä pienen pieniä halkeamia kunnes sen rakenne on niin heikko, että se hajoaa. Sairas lasi tulisi pestä emäksen poistamiseksi pinnasta ja säilyttää tasaisissa oloissa ilmankosteuden ollessa RH 40-45%. (Koob 2006, 118.)

4.3.6 Kerroksellisen rakenteen vaurioituminen

Autochromessa on niin monta kerrosta, että valmistuksen virheitäkin on siten mahdollisesti enemmän. Roskia voi olla kaikkien kerrosten välissä. Kerrokset eivät myöskään ole täydellisesti yhteensopivia niin, että niiden ominaisuudet rasittavat toisiaan. Kerroksien irtoaminen lasista ja toisistaan sekä sen repeämät ja irtokappaleiden herkkyyset ovat autochromejen konservoinnin haasteellisimpia vaurioita. Kerrokset saattavat irrota mistä välistä tahansa ja monesta syystä. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Jos lasia ei esikäsitelty hyvin, ei ensimmäinen lakkakerros tarttunut kunnolla ja koko kuvakalvo kuoriutuu irti. Myös lasin valmistusvirheet, vauriot ja lasisairaus sekä suuret kosteuden vaihtelut aiheuttavat tätä. Tämä yhtenäisenä kerroksena irtoaminen on yleisin irtoamisen tapa, ja siihen perehdytään tässä opinnäytteessä tarkkaan kappaleesta 6.3 lähtien. Koko laminaattikerroksen irtoaminen löytyy myös Lumieren muistiinpanoista ja vuonna 1920 ja 1930 he yrittivät muuttaa lasilevyn ja sen käsittelyn sekä emulsion käsittelyn tapaa tätä korjatakseen. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Ongelmallisempaa on, jos rasterikerros ja emulsiokerros irtoavat toisistaan. Rasterikerroksen värit näkyvät oikein vain, jos ne ovat täsmälleen oikeassa kohdistuksessa emulsiokerroksen kuvan kanssa. Käytännössä värirasterikerroksen liikkuminen aiheuttaa värien katoamisen kuvasta, ja kun jokainen rasteripiste on niin pikkuruinen, on niiden kohdistaminen takaisin paikoilleen varsin mahdotonta. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Rasterikerroksen irtoamisen emulsiokerroksesta voi aiheuttaa sama ongelma kuin mitä on havaittu märkälevyissä. Selluloosanitraatti (jota välilakka autochromeissa sisältää) vapauttaa hajotessaan typpioksideja, ja tämä kaasujen vapautuminen voi aiheuttaa kerrosten irtoamista toisistaan. (McCormick-Goodhart 2010.)

Kuivissa oloissa gelatiini kutistuu ja kosteassa turpoaa, joten kosteuden vaihtelut aiheuttavat suurta jännitettä. Jos päällä ei ole suojalakkaa, saattaa emulsiokerros kutistua ja rypistyä kuivassa ilmassa hyvinkin herkästi. Alkuperäisen esittämistavan aiheuttamat lämpövauriot ovat merkittäviä, eli esittämisestä kirkasta kuumaa valoa vasten aiheutuneet kuvakalvon kutistumiset, repeämät, irtoaminen lasista ja eri kerroksien väliltä sekä tietenkin haalistuminen. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

4.3.7 Muut materiaalit autochromen ympärillä

Kuvaa vaurioittavat myös suojalasin tai kehyksen kiinnittämiseen käytettyjen paperiteippien tai metallikiinnikkeiden kunto ja ongelmat, esim. metallin korroosio. Myös mahdolliset retusoinnit ovat rasite kerrosrakenteelle. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Neuschellerin teoksissa on metalliset kehykset stereoesitystä varten stereoskoopissa. Autochromekuvat liikkuvat kehyksissään hieman, mikä on aiheuttanut vaurioita kuvien reunoille. Kuviin on myös valkoisella musteella kirjoitettu tekstiä alalaitaan.

5 Autochromejen konservoinnin perinteet ja uudet mahdollisuudet

Albert Kahn -museossa Pariisin liepeillä on suurin autochromekokoelma käsittäen noin 72 000 autochromea, joista 6500 on stereokuvia. Tämänkin opinnäytteen merkittävimmät lähteet ovat julkaisuja, joita on tehty yhteistyössä tämän museon kanssa.

Merkittävin henkilö autochromien tutkimuksessa on Bertrand Lavedrine, jonka kanssa yhteistyössä lähes kaikki konservoinnin metodit on kehitetty. Tutkimusta on kuitenkin vielä suhteellisen vähän, ja autochromeissa riittää pohdittavaa ja ongelmanratkaisua pitkään.

5.1 Autochromien säilytysolosuhteet ja ennaltaehkäisevä konservointi

Autochromejen säilytyksessä on kiinnitettävä poikkeuksellisen paljon huomiota suhteelliseen ilmankosteuteen ja lämpötilaan sekä näiden olosuhteiden ehdottomaan tasaisuuteen. Jokainen muutos ympäröivässä kosteudessa ja lämpötilassa on iso rasite. Liian suuri kuivuus ja lämpötilan ja kosteudenvaihtelut irrottavat kemiallisesti hyvin erilaisia ja erilailla reagoivia kerroksia toisistaan hyvin monin tavoin, erityisesti jos autochromessa ei ole suojalakkausta ja/tai suojalasiasia. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Alhainen ilmankosteus kuivattaa ja kutistaa emulsiota, korkea taas turvottaa, ja jatkuva vaihtelu aiheuttaa liikettä, joka irrottaa kerrosta muista. Korkea kosteus aiheuttaa myös nopeasti muutoksia väreissä, haalistumista, pahentaa lasisairautta ja lakkojen vanhenemista. Niinpä suhteellisen ilmankosteuden tulisi olla RH 40 % \pm 5%. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Suojalakkausta ei vanhoille autochromeille enää tehdä, mutta suojalasin tulisi olla ensimmäisenä listalla. Se antaa fyysisen suojan lisäksi myös vakaan mikroilmaston, kun se kiinnitetään alumiiniteipillä tiiviisti pitäen ulkopuolella hapettavat kaasut, hapot ja rikkipitoiset kaasut sekä helpottaa turvallista käsittelyä. (Koskivirta 2014; Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Suojakuorien tai neliläppäisten taitteiden materiaalien, sekä varastolaatikoiden, tulisi läpäistä kansainvälinen standarditesti, valokuva-aktiiviteettitesti (The Photographic Activity Test ISO18916). Useampi suojauskerros suojaa paremmin ilman saasteilta. Lämpötilan tulisi olla alle +21°C, mielellään alle +18°C, mutta kylmäsäilytyksen vaikutus, eli alle +12°C säilytysolosuhteiden vaikutus on vielä epäselvä. Kosteuden kondensoitumiseen siirrettäessä lämpötilasta toiseen on kiinnitettävä tarkkaa huomiota. Mutta ylipäättään lämpötilan muutoksien vaikutukset autochromejen monimutkaiselle rakenteelle on tutkimatta. Jo muutamien hyvin kylmästä lämpimään olevien siirtokertojen vaikutukset voivat olla rasite. Valolta suojaaminen on ensiarvoisen tärkeää kaikille autochromen kerroksille, ja lyhytkin valoaltistus aiheuttaa vaurioita värirasterikerroksessa. (Koskivirta 2014; Lavedrine & Gandolfo 2013.)

5.2 Suojalasit

Suojalasit ovat kuuluneet kaikkien lasille tehtyjen valokuvien suojaukseen jo niiden valmistuksen alkua ajoista lähtien. Ohut emulsiopinta on herkkä lialle, naarmuille ja kulumalle, ja läpinäkyvä lasilevy antaa tehokkaan ja tarvittaessa helposti irrotettavan ja vaihdettavan suojan. Suojalasia ei tosin voida laittaa enää silloin, jos vaurio on jo syntynyt niin, että suojalasin painaminen päälle aiheuttaisi nousseessa, rypistyneessä ja/tai haurastuneessa kuvassa murtumista. Lasia kiinnitettäessä syntyy helposti pientä hankausta joka lisää vaurioita ja siirtää jo mahdollisesti irtonaisia kuvafragmentteja. Rikkinäiset autochromet voidaan korjata kuin palapeli kahden suojalasin väliin. (Koskivirta 2014; Lavedrine & Gandolfo 2013; McCormick-Goodhart 2010.)

5.3 Puhdistus

Autochromen lasipuolelta pyyhkiminen ja puhdistus on mahdollista, mutta ohuen ohut emulsiopuoli on erittäin vaurioherkkä, eikä siihen voi koskea. Irtolikkaa voi yrittää poistaa varovasti puhaltamalla esim. korvapumpulla. Lika, kuten sormenjäljet, nuhru, tahrat ja roskat on vain hyväksyttävä usein osaksi autochromen elinkaarta. (Koskivirta 2014; McCormick-Goodhart 2010.)

5.4 Kuvakalvon uudelleenkiinnitysmetodi

Suojalasia ei voi laittaa autochromen päälle jos kuvan pinta ei kestä kosketusta. Nousut aaltoileva irtoava kuvalaminaattikerros murtuu suojalasin painosta. Tällöin pitäisi teos stabiloida konsolidoimalla ensin irtoava kuvakalvo.

Vuonna 2002 Clara C. von Waldthausen ja Bertrand Lavédrine esittelivät autochromelle sopivan tavan kiinnittää irronnut kuvakalvo. Koska autochromen kuvakalvo on hyvin ohut, ei mikään mekaaninen tapa lisätä nestemäistä tai kiinteää kiinnittävää ainetta ollut tarpeeksi tasainen ja varovainen, vaan testeissä kuvakerros aina vaurioitui. Ainoaksi tavaksi lisätä kiinnittävää ainetta valikoitui liuotinhöyry. (Von Waldthausen & Lavédrine 2002.)

Autochromen kerrokset reagoivat hyvin eri tavoilla, joten kiinnittävän aineen, jonkin liuotinhöyryn, löytäminen oli haastavaa. Rasterikerros ja emulsio ovat herkkiä polaarisille liuottimille kuten vedelle, jolloin erityisesti rasterikerroksen värit liikkuisivat ja leviäisivät. Lakkakerrokset taas liukenisivat orgaanisilla liuottimilla. Von Waldthausen ja Lavédrine testasivat epäsoviviksi liuottimiksi veden, etanolin, asetonin ja etyyli-asetonin. Sopiviksi he löysivät tolueenin ja ksyleenin. (Von Waldthausen & Lavédrine 2002.)

6 Autochromejen konservoinnin metodien testaus

Autochromet ovat harvoin olleet konservoinnin kohteena, ja niistä saatava kirjallisuuskin on rajallista. Niinpä kaikki kohteeseen kajoavat toimenpiteet ovat oikeastaan kokeellisia ja vaativat harkintaa ja testaamista ennen käyttöä.

Von Waldthausen-Lavédrinen kuvakalvon kiinnitysmetodi on riskialtis ja vaatii testaamista monessa kohtaan ennen kuin varsinaiseen konservoitavaan teokseen on varmuus käyttää metodia (Von Waldthausen & Lavédrine 2002). Tämä tarkoittaa, että koekappaleeksi tarvittiin sopiva autochrome. Ottaen huomioon autochromien harvinaisuuden ja jokaisen kappaleen arvon jo itsessään, on tällainen mahdollisesti vaikea löytää. Onneksi sellainen kuitenkin tätä tutkimusta varten löytyi.

Vaikka tämä testikappaleeksi valittu autochrome ei olekaan Neuschellerin eikä identtinen niiden kanssa, on se kuitenkin tarpeeksi samankaltainen (kuvat 13-15). Autochromejen valmistusmetodi oli dokumentoitu ja lähes samankaltainen koko valmistusaikansa ajan yhdessä tehtaassa, tehden kaikista autochromeista suhteellisen identtisiä. (Lavédrine & Gandolfo 2013.)

6.1 Valittu testikappale

Testikappaleeksi valittiin stereokuvapari samalle lasilevylle kuvattuna. Kuvan aiheena on polku rakennukselle jonka edessä on kasvillisuutta lämpimästä ilmalasta. Kuvassa näkyy rakennuksen ulkoportaikko, terassi ja sen pylväikkö.

Testikappaleen lasilevy on haljennut oikeasta reunasta yhtenä kappaleena. Kuvakalvo on irronnut lasista yhtenäisenä kerroksena, erityisesti vasemmasta ylä- ja alakulmasta sekä oikeasta alakulmasta, ja näissä kohdin on myös kuvakalvon repeämiä. Suojalasi on ehjä ja teipattu mustalla paperilla ja se pitää teosta kasassa. (Liite 1. Kuntoraportti Testikappale D2013:234/1.)

ENNEN KONSERVIOINTIA



D2013:234/1

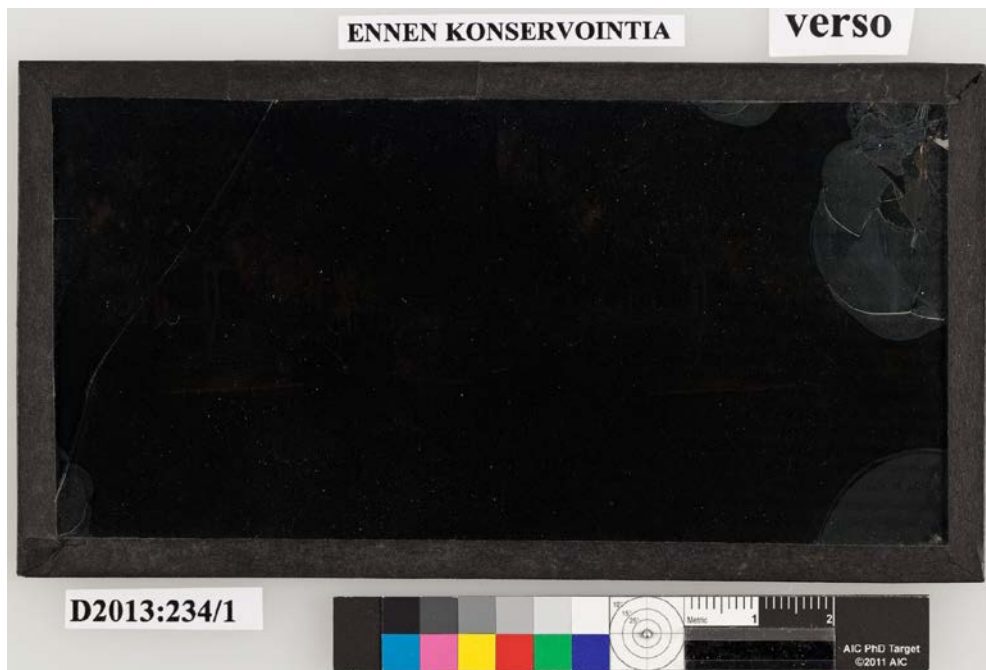
Kuva 13. Testikappale ennen konservointia taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

ENNEN KONSERVIOINTIA



D2013:234/1

Kuva 14. Testikappale ennen konservointia pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 15. Testikappale ennen konservointia versopuolelta pintavalaistuna, jolloin lasista irronnut kuvakerros näkyy hyvin. SVM, Virve Laustela 2014.

6.2 Suojalasin irrotus

Testikappaleen suojalasin kiinnittävä paperinauha oli erittäin tiukasti kiinni ja se murentui irrotettaessa. Irrotuksessa ei voinut käyttää vettä autochromejen kosteudelle herkän luonteen vuoksi.

Suojalasia irrotettaessa kuvakalvo ratkesi lasin halkeamaa myöden. Se saattoi olla jo ennalta halki, koska kuvakalvon halkeaman havaitseminen olisi ollut vaikeaa ennen autochromea tukevan suojalasin irrottamista.

Suojalasin alla oli selvästikin ollut hieman kosteampi mikroilmasto. Kuvakalvon kohdat jotka olivat jo irti taustalasista, alkoivat minuuteissa kaareutua irti lasista. Työtilan suhteellinen ilmankosteus (RH 28,3%, 20,5°C) oli todennäköisesti pienempi kuin autochromen suojalasin alla vallitseva suhteellinen ilmankosteus. Kuvakalvon nousu lasista oli kuitenkin vain noin 10 asteen kulmassa. Kuvakalvossa oli myös havaittavissa rypistymistä.

6.3 Emulsion kiinnityksen testaus

Kuvakalvon kiinnitysmetodia kehittäessä von Waldthausen ja Lavedrine testasivat epä-sopiviksi liuottimiksi veden, etanolin, asetonin ja etyyliasetonin. Sopiviksi he havaitsivat tolueenin ja ksyleenin. (Von Waldthausen & Lavédrine 2002.) Tutkin liuotinkolmion (Teas chart) avulla muita vaihtoehtoja, mutta muut saman alueen liuottimet osoittautuivat liian vaarallisiksi työn tekijälle käyttää ilman erikoissuojavälineitä joita ei ollut käytettävissä. (Horie 2010, 381; Perkiömäki 2014.) Työn edetessä havaittiin tarvittavan enemmän koemateriaalia, jotta olisi mahdollista testata edes kahta liuotinta. Tässä opinnäytteessä pitäydyttiin tolueenissa, joka oli ensimmäinen kokeiltu aine joka saatiin toimimaan. Tätä oli saatavilla olevassa kirjallisuudessaakin käytetty.

6.3.1 Tolueenin työturvallisuus

Tolueeni on myrkyllistä. Se on liuotin ja aromaattinen hiilivety. Tolueenia käsiteltäessä on varottava ihokosketusta ja hengittämästä kaasuja. Se haihtuu nopeasti ilmaan, joten työskentely on tehtävä vetokaapissa tai hengityksensuojaimen kanssa. Iho suojataan käyttämällä suojakäsineitä ja silmät suojataan suojalaseilla. Raja-arvo sallitulle määrälle tolueenia ilmassa on 50 ppm, 192mg/m³ (TWA, EU). (Liite 3. Tolueenin käyttöturvallisuustiedote.)

6.3.2 Alimman lakkakerroksen pehmennys tolueenilla kammiossa

Tolueenikammio rakennettiin vetokaappiin (20,5°C, RH 31,3%) tolueenin vaarallisuuden takia. Kammio oli lasilevyn päällä lasinen vuoka. Sisäpuolella tolueeni oli astioissa, joista se nopeasti haihtui kammion ilmatilaan ilman toimenpiteitä. Kohde asetettiin kammioon tolueeniastioiden viereen ja läpinäkyvän lasivuoan läpi tarkasteltiin mahdollisia reaktioita.

Testikappaleen pienemmän palasen kuvakalvon kiinnitys onnistui varsin helposti pienen kuvun alla, mutta ensimmäiset yritykset kiinnittää isomman kappaleen kuvakerrokset epäonnistuivat, koska tolueeni pääsi karkaamaan kupuna käytetyn vuon reunan huomaamattoman kapeasta raosta yhdeltä laidalta. Tolueenikammion on oltava tiivis, koska tolueeni on huomattavan karkaavaa ainetta. Tolueenikammion ympärille lisättiin

suuri uudelleen suljettava polyeteeni säilytyspussi (Minigrip) ja sain toimivan ratkaisun (kuva16).



Kuva 16. Tiiviissä kammiossa autochrome ja tolueenia kahdessa astiassa.

Oikean tolueenimäärän löytäminen vaati myös useamman yrityksen. Aluksi ei tarvittavaa tolueenin määrää ja riittävää vaikutusaikaa meinannut löytyä, ja kun lopulta tolueenia oli yhteensä 60 ml kahdessa laakeassa astiassa kammion noin 1100 ml:n tilavuudessa kuvun alla ja aikaa 6 h, oli se jo yht'äkkiä hieman liikaa ja rasterikerroksesta alkoi liukua aavistus mustia partikkeleita liikaa pehmenneen lakan mukana ja rasterikerros erkaantua pieneltä reunan kohdalta muista kerroksista. Kuvakalvon kiinnittyminen oli jostain syystä silti heikkoa, mahdollisesti liian usean tolueenikammiossa käymisen takia.

Kuvakalvon päällimmäisenä oleva hopeaemulsiokerros kutistui kammiossa jonkin verran vetäen koko kuvakerroksen pystyyn (kuva 17). Tämä kuvakerroksen jyrkkä pystyyn nouseminen yllätti, koska kirjallisuudessa mainittiin sen sijaan rentoutumista. Tämä ilmiö johtui todennäköisesti liian kuivasta suhteellisesta ilmankosteudesta tolueenikammiossa, johon pinnalla oleva emulsiokerros reagoi. Liuotin syrjäyttää kosteuden.

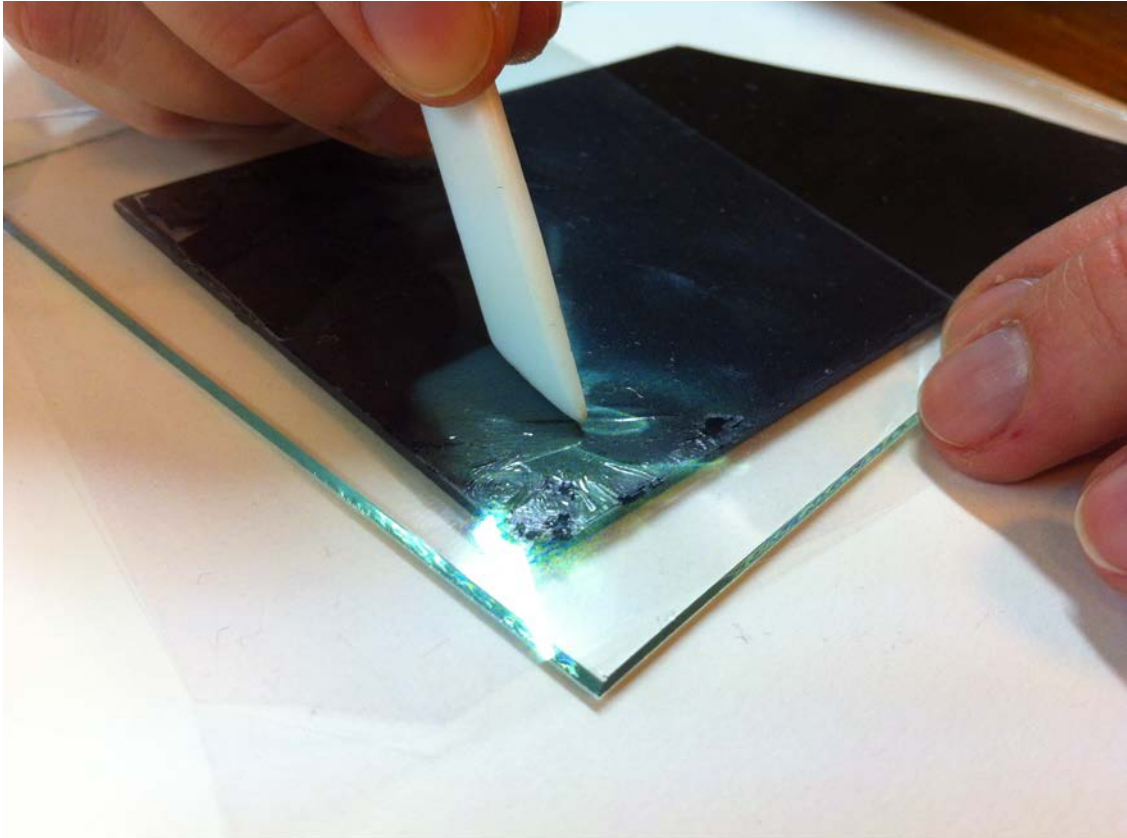
Mahdollisesti myös tolueeni syrjäytti kosteutta kohteen pinnalla aiheuttaen kutistumista. Veden lisäämistä kammioon harkittiin, mutta tolueenin ja veden suhdetta olisi vaikea säädellä, koska niillä on eri haihtumisnopeudet. Tolueeni saattaisi myös syrjäyttää kosteuden esineessä, eli vesiastian lisääminen kammioon ei auttaisi ja se tekisi oikean vaikutusajan arvioimisestakin mahdotonta. Hienostuneemmat välineet veden ja tolueenin suhteiden kontrolloimiseen olisivat välttämättömiä, jos vettä käytettäisiin. (Perkiömäki 2014).



Kuva 17. Tolueenikammiossa kuvakerrokset nousivat jyrkästi, todennäköisesti hopeagelaatiinikerroksen kutistuessa.

6.3.3 Kuvakerroksen painelu lasiin

Koska tolueenikammiossa myös päällimmäinen kerros pehmenee ja muuttuu mahdollisesti tarttuvaksi, pitää lasista irronneiden osien painelu tehdä erittäin liukkaana tarttumattoman pinnan avulla (kuva 18). Käytössä oli silikonipinnoitettua polyesterikalvoa (Silikoni-Melinex). Sen ja teflonluun avulla irtoavat kohdat painettiin varovasti lasiin kiinni. On hyvä muistaa nostaa polyesterikalvo kohti irronnutta reunaa eikä siitä pois päin, ettei irrota polyesterikalvoa nostaessa juuri kiinnitettyä aluetta uudestaan.



Kuva 18. Kuvakalvon painaminen lasilevyyn tolueenilla pehmittämisen jälkeen silikonipinnoitetun polyesterikalvon ja teflonluun avulla.

6.4 Suojalasin takaisinkiinnitys

Suojalasin lisäksi taustapuolelle lisättiin suojalevy levy vakauttamaan testikappaleen osat paikoilleen. Puhtaat lasilevyt kiinnitettiin teoksen molemmin puolin ilmatiiviillä Scotchin alumiiniteipillä (Scotch Aluminum backed foil tape 314427), jonka keskelle laitettiin 2 mm leveä kaistale Filmoplast P90 paperiteippiä, ettei alumiiniteippiin tarttuisi herkän autochromen kerrokseen reunoissa. Alumiiniteippi kiinnitettiin yhtenäisenä nauhana, jotta autochromepaketin kulmatkin olisivat ilmatiiviit. Päälle laitettiin mustaksi akvarellilla värjätty (Winsor & Newton, 337 lamppumusta) Filmoplast P90 paperiteippi, jotta saataisiin esteettisesti alkuperäisen kaltainen vaikutelma.

6.5 Testikappaleen konservoinnin lopputulos

Kuvakalvon kiinnitysmetodi oli haasteellinen toteuttaa. Vaikka kiinnitys onnistuikin osittain hyvin, ei se kuitenkaan onnistunut kaikin osin. Versopuolelta pintavalaistussa testi-

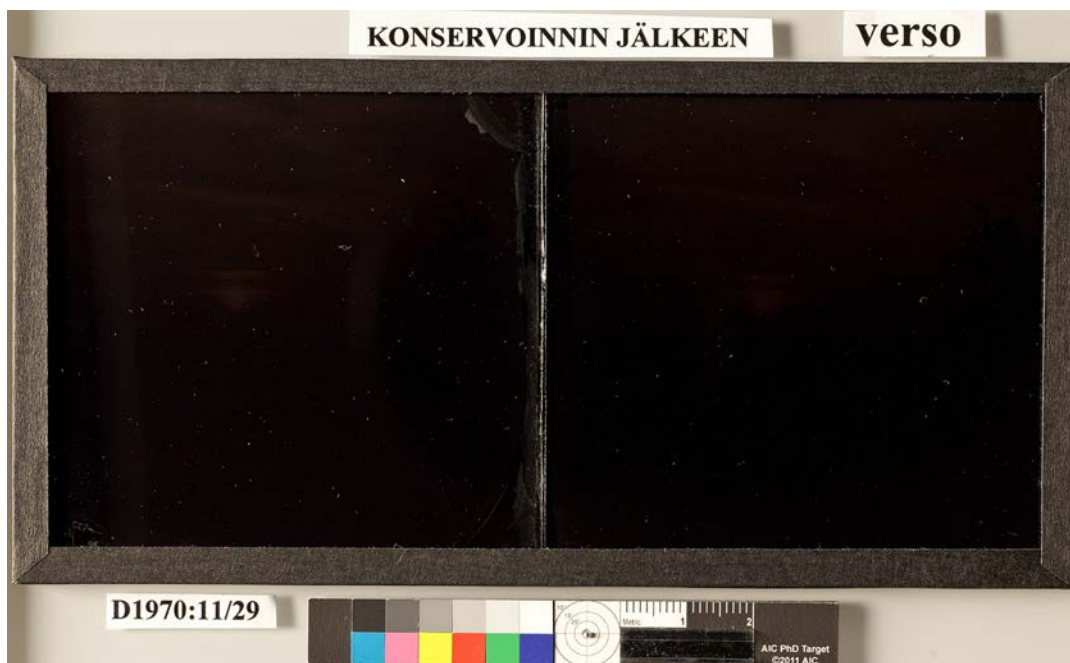
kappaleessa näkee hyvin kiinnityksessä huonommin kiinnittyneet osat (kuva 21). Päältäpäin kiinnitys näyttää onnistuneemmalta kuin versopuolelta (kuvat 19-20). Kiinnityksen aikana kutistunut emulsiokerros jätti reunoilta pohjallasilevyä näkyviin, mutta testikappale on pysynyt taustavalaistuna muilta osin samanlaisena, ja nämä vaurioituneet alueet jäävät suojalasien teippauksen alle piiloon. Testikappaleen sulkeminen kahden lasilevyn väliin on tukenut osat vakaasti paikoilleen.



Kuva 19. Testikappale konservoinnin jälkeen taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 20. Testikappale konservoinnin jälkeen pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 21. Testikappale konservoinnin jälkeen versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

6.6 Konservoinnin metodien arviointi

Autochrome reagoi heti olosuhteiden muutokseen, erityisen vahvasti niillä kohdin, mistä sen kuvakerros on irronnut taustalasista. Tämän vuoksi kaikki toimenpiteet tulisi tehdä heti, kun suojalasin avaa. Vähintäänkin tulisi pitää työskentelytilan ilman suhteellinen ilmankosteus muuttumattomana koko konservoinnin ajan, ettei kutistumista tai muita lisävaurioita pääse tapahtumaan. Rypyt eivät enää oikene, kun ne ovat tulleet, vaan jäävät kiinnityksen jälkeenkin näkyviin.

Silmämääräisesti voi olla vaikeaa arvioida, koska tolueenikäsittely on pehmentänyt lakkakerrosta niin, että kuvakerros on valmis painelua varten. Rentoutumista tulisi yrittää nähdä, vaikkei se suurta olekaan, mutta se ei voi olla ainut tapa arvioida käsittelyn tehonneen. Tolueenilla käsittely vie aikaa ja se on suoraan verrannollinen käytetyn tolueenin määrään suhteessa tilavuuteen. Käsittelyn aiheuttama lakkakerroksen aktivoituminen kestää vain hyvin lyhyen hetken tolueenikammion ulkopuolella kunnes se kuivuu, joten painelukiinnittäminen tulisi tehdä nopeasti. Tämän nopean kuivumisen ongelman takia on mahdotonta välillä testata, koska kiinnittyminen onnistuisi, koska tolueenihöyry pakenee tällöin kammioista. Ihanteellisinta olisi keksiä jokin keino miten olisi mahdollista pitää autochrome jatkuvassa tolueenihöyryssä koko työskentelyn ajan.

Kiinnittämisen jälkeen pitää antaa autochromen kuivua, jotta pehmennyt suojalakka tai muut kerrokset eivät tartu suojalasiin kiinni sitä lisättäessä. Kun teos on tarpeeksi kuivunut, suojalasi asetetaan paikoilleen mahdollisimman pian ja teipataan tiiviisti alumiiniteipillä. Näin teoksella on mahdollisimman vakaa oma mikroilmasto. Alumiiniteipistä suojataan se osa Filmoplast P90 paperiteipillä, joka saattaisi muuten tarttua autochromen hauraan kuvakalvon reunaan.

Ongelmista keskusteltiin sähköpostitse menetelmän kehittäjän, Clara von Waldthausenin kanssa. Hän kehotti käyttämään mahdollisimman paljon tolueenia nopeuttaakseni lakan pehmenemistä. (Von Waldthausen 2014.)

7 Konservoitavan kohteen valinta ja dokumentointi

Tähän lopputyöhön tarkasteltavaksi valituista vaikeimmin vaurioituneissa Neuschellerin kuvissa kuvakalvo irtoaa yhtenäisenä rakenteena. Rasterikerros ei ole irronnut emulsiokerroksesta, eikä emulsiokerros ole hauraana ohuena kutistuneena muruna, vaan lakan kanssa napakka, mahdollistaen kuvakalvon kiinnityksen takaisin lasiin.

Kuvakalvon kiinnitystä tarvitsevia Neuschellerin autochromeja on kokoelmassa useita, mutta käytettävissä oleva aika mahdollisti kuitenkin vain yhden konservoinnin. Valitsimme konservoitavaksi autochromen, jonka vauriot olivat mahdollisimman pitkälti katselualueen ulkopuolella, koska riski kiinnityksen epäonnistumisesta oli mahdollinen. Valittu Neuschellerin stereoautochrome oli kuva auringonlaskusta (kuva 1).

7.1 Kohteen kuvaus

Valittu konservoinnin kohde on Max Neuschellerin ”Auringonlasku” (D1970:11/29). Se on stereoautochromekuvapari kahdelle erilliselle lasilevylle metallisessa kehyksessä. Suojalasiasia ei ole autochromejen päällä. Kuva-aiheena on auringonlasku, pelto ja metsämaisemaa. Alareunassa molemmissa autochromekuvaparin osissa ovat tekstit ”23/6 Juli 1914. Stor-Merijoki 8h 30 Son-Unter. Exp. 16s. Bl 18 Zeiss Tess 4,5.”

7.2 Tutkimustavat

Kohteen tutkimukset ja dokumentointi tehtiin silmämääräisesti ja stereomikroskoopin avulla käyttäen valopöytää (kuva 22). Muitakin tutkimusmenetelmiä harkittiin, mutta destruktiivisia tutkimusmenetelmiä päätettiin olla käyttämättä, koska niiden hyödyllisyys ei olisi ollut kovinkaan suuri verrattuna aineiston korvaamattomuuteen. Huomattomia näytteitä ei olisi pystynyt ottamaan, koska näytekappaleiden olisi tarvinnut olla sen verran suuria. Ohuesta kerroksellisesta materiaalista olisi tarvittu isoja kappaleita, että kuvakerroksen eri osista saisi irrotettua tarpeeksi materiaalia tutkimuksia varten.

Autochromejen materiaalit on jo aiemmin hyvin tutkittu ja dokumentoitu ja niiden valmistus oli suhteellisen muuttumaton koko valmistusajanjaksonsa ajan. Ainut mahdollisesti eroava olisi ollut Neuschellerin lisäämä suojalakka. Destruktiivisista tutkimusmenetelmistä luopuminen tarkoitti siis lähinnä suojalakan FTIR mittauksista luopumista. Sen selvittäminen ei olisi kuitenkaan vaikuttanut päätökseen metodin käyttämisestä tai käyttämättä jättämisestä. Oletus oli, että suojalakka reagoisi tolueenikäsittelyyn tasaantumalla ja siinä olevat naarmut siten häviäisivät. (Von Walthausen 2009)

Jos suojalakkauksessa oli käytetty luonnonhartseja, ne voisi ehkä havaita UV-valossa, jos kerros on tarpeeksi paksu. UV-valo saa luonnonhartsit fluoresoimaan antaen suuntaa lakan koostumuksesta. UV-valolla voi myös tutkia kohteen valkoisella musteella kirjoitettua tekstiä. (Ukkonen 2014.)

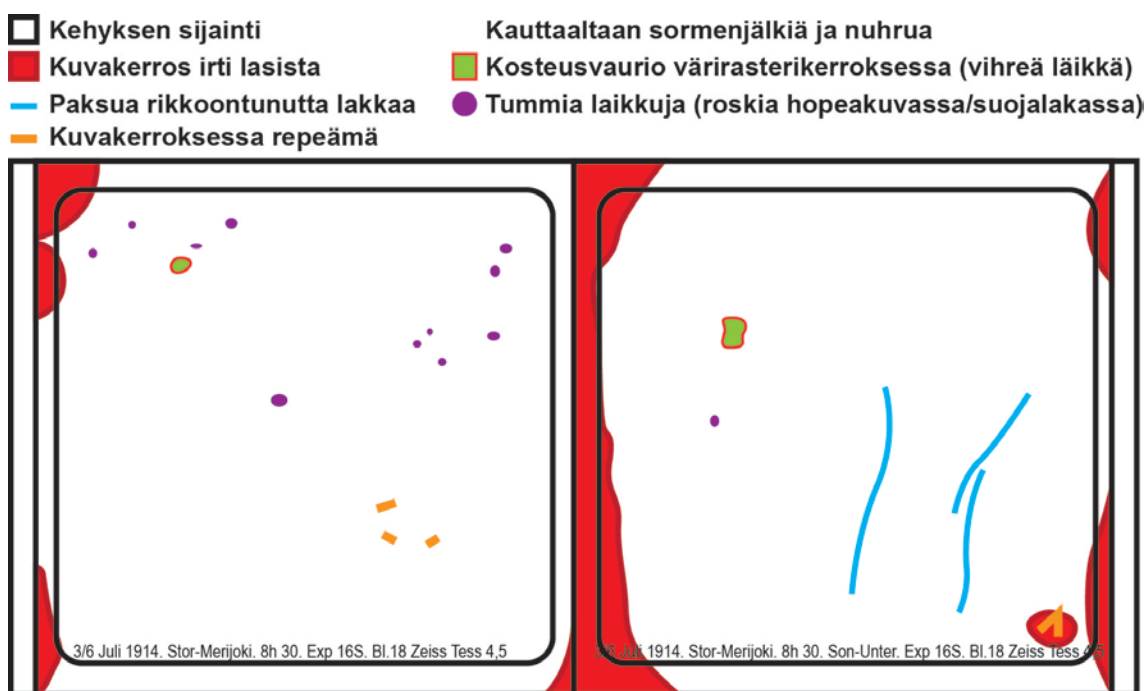


Kuva 22. Dokumentoinnissa käytettiin apuna valopöytää ja stereomikroskooppia.

7.3 Kuntokartoitus ja tutkimustulokset

Teoksen kaksi autochromelevyä ovat metallisessa kehyksessä, jossa on hieman korroosiota. Levyt ovat reunoiltaan epätasaisesti leikattu. Suojalasia ei ole ja levyt pääsevät hieman liikkumaan kehyksessä, mikä on aiheuttanut vaurioita. Suojalakkaus on paksu ja epätasainen, ja siinä on naarmuja ja kulumaa. Siinä on paljon sormenjälkiä ja nuhrua.

Kohteen kuvakerroksessa ei ole puutoksia, mutta se on yhtenäisenä laminaattina irronnut kulmista ja reunoista, pääosin keskeisen kuva-alueen ulkopuolelta (kuvat 23-29). Värirasterikerroksessa on vihreitä laikkuja, joissa on oranssi rengas, eli kosteusvauriota pistemäisistä rei'istä kuvakerroksen läpi. Kohteessa on myös useita tummia pisteitä, jotka ovat suojalakkaukseen takertuneita roskia tai hopeakuvan valmistuksessa tulleita roskia. (Liite 2. Kuntoraportti Neuscheller D1970:11/29.)



Kuva 23. Vauriokartta Neuscheller (D1970:11/29).

UV-valolla tarkasteltaessa ei havaittu suojalakassa fluoresenssi-ilmiötä, mutta kerros saattoi olla liian ohut sen näkemiseen, eikä näin ollen varmaa johtopäätöstä lakan koostumuksesta voitu tehdä. Valkoinen muste kuvissa paljastui UV-valossa sinkkivalikoiseksi (sinkkioksidi) koska se fluoresoi vihertävänä. Oleellista olisi tietää, mikä on valkoisen musteen sideaineena ja liukeneeko tai vaurioituuko se tolueeniprosessin

aikana. Valitettavasti sen selvittäminen ei ollut mahdollista valkoisen musteen vähyyden takia, FTIR näytteeseen kun tarvittaisiin huomattavan paljon materiaalia tässä mitataavassa.

D1970:11/29 KONSERVOINNIN AIKANA



Kuva 24. Ennen konservointia kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos taustavalaistuna, SVM, Virve Laustela 2014.

D1970:11/29 KONSERVOINNIN AIKANA



Kuva 25. Ennen konservointia kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konser-
voitavasta kohteesta. Teos taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 26. Ennen konservointia kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



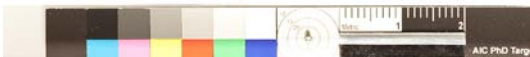
Kuva 27. Ennen konservointia kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochrome-levy konser-
voitavasta kohteesta. Teos, pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

D1970:11/29 KONSERVOINNIN AIKANA
verso



Kuva 28. Ennen konservointia kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

D1970:11/29 KONSERVOINNIN AIKANA
verso



Kuva 29. Ennen konservointia kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochrome-levy konservoitavasta kohteesta. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

8 Max Neuschellerin stereoautochromelevyjen konservoinnin toteutus

8.1 Kehyksen irrotus

Neuschellerin konservoitavaksi valittu stereoautochrome oli purettava osiin konservointia varten. Kohteen metallikehyksen irrotus oli helpompi kuin avuksi kuviteltiin, koska alaosan lista oli helposti vedettävissä irti. Kehys voidaan myös helposti kasata uudelleen painamalla lista takaisin paikoilleen. Kuvapari päätettiin käsitellä yksi kerrallaan, koska kuvakalvon kiinnitysmetodin käytössä täytyy olla ripeä.

8.2 Kuvakalvon kiinnitys

Kuvakalvon pehmentäminen ja kiinnitys lasilevyyn tehtiin samalla tavoin kuin testikappaleella samassa tolueenikammiossa. Tolueenikammio rakennettiin vetokaappiin ja kammio oli lasilevyn päällä lasinen vuoka. Sisäpuolella tolueeni oli astioissa, joista se nopeasti haihtui kammion ilmatilaan ilman toimenpiteitä. Ympärillä oli suuri minigipussi varmistamassa tolueenin pysymistä kammiossa. Kohde asetettiin kammioon tolueeniastioiden viereen ja läpinäkyvän lasivuolan läpi tarkasteltiin mahdollisia reaktioita. Tolueenia oli yhteensä 60 ml kahdessa laakeassa astiassa ja kammion tilavuus noin 1100 ml. Kohteet olivat yksi kerrallaan kammiossa 1 h 20 min. Kuten testikappaleella havaittiin, nousi konservoitavien Neuschellerien autochromejen lasilevystä irronnut kuvakalvo ensin jyrkästi pystyyn, mutta tunnin kuluttua oli havaittavissa jonkinasteista rentoutumista, kun pystyyn noussut kuvakerros alkoi painua takaisin alaspäin. Tässä vaiheessa se otettiin pois kammioista ja käsiteltiin.

Tahmeaksi pehmennyt alin lakkapinta ja sen mukana kuvakerros kiinnitettiin painelemalla lasiin kiinni silikonipinnoitetun polyesterikalvon (Silikoni-Melinex) ja teflonluun avulla. Suojalakkakerros päällä oli yllättävän tahmea ja ensimmäiseen käsiteltyyn autochromelevyyn jäi lakkaan vaurio, kun polyesterikalvo tarttui kiinni.

Ensimmäisenä käsitellyn autochromelevyn kuvakerros tarttui hyvin kiinni lasiin, mutta jostain syystä toinen heikommin. Mahdollisesti työskentelyaika oli liian pitkä kun kiinnitettävää pinta-alaa oli enemmän kuin ensimmäisessä levyssä oli ollut. Tarttumista ei

riittänyt enää alimmassa lakkakerroksessa loppuun asti, kun liuotin haihtui ja uudelleen aktivoituneen lakan optimaali tahmaisuus katosi.

Ikävä yllätys oli kun suojalakka kuivuessa muotoutui uudelleen kasautuen läikikkääksi odotetun tasoittumisen sijaan (kuva 31). Tämä ei onneksi kuitenkaan näy teosta taustavalolla katsottaessa (kuva 35), vaan ainoastaan oikeasta kulmasta katsottuna heijastuksen epätasaisuutena pinnassa.

8.3 Suojalasin lisääminen ja kiinnitys

Konservoinnin kohde on kaksi erillistä autochromelevyä, jotka täytyi saada yhdeksi paketiksi, joten lisättiin kaksi suojalasia, joista toinen suojalasi eteen ja toinen taakse. Puhtaat lasilevyt kiinnitettiin teoksen molemmin puolin ilmatiiviillä Scotchin alumiiniteipillä (Scotch Aluminum backed foil tape 314427), jonka keskelle laitettiin 2 mm leveä kaistale Filmoplast P90 paperiteippiä, etteivät herkätkä autochromen kerrokset tarttuisi reunoista alumiini-teippiin (kuva 30). Alumiiniteippi kiinnitettiin yhtenäisenä pätkänä, jotta kulmatkin olisivat tiiviit. Päälle laitettiin mustaksi akvarellilla (Winsor & Newton, 337 lamppumusta) värjätty Filmoplast P90 paperiteippi, jotta saataisiin alkuperäisen kaltainen kuvan rajaus.



Kuva 30. Scotchin alumiiniteippi, jonka keskellä Filmoplast P90:n kaistale (päällä on suojapaperi) sekä mustaksi värjättyä Filmoplast P90 -paperiteippiä alumiiniteipin päälle laitettavaksi.

8.4 Kehykseen uudelleen kiinnittäminen

Teos ei mahdu takaisin kehykseensä enää uusien suojalasien kanssa, mutta koska sitä ei voida enää esittää alkuperäisessä laitteessa muutenkaan, hyväksyi museo ratkaisun teoksen säilymisen varmistamiseksi. Visuaalisen yhtenäisyyden saavuttamiseksi ja esteettisistä syistä kuitenkin pyrittiin alkuperäiseen tunnelmaan lisäämällä mustalla värjätyt Filmoplast P90- paperiteipit niin, että niiden leveys vastaisi aiempaa kuvan rajausta ja poistaisi lasilevyjen saumasta loistavan valkoisen valon.

8.5 Konservoinnin lopputuloksen arviointi

Konservoinnin lopputulos ei ollut aivan odotettu. Kiinnitys ei onnistunut kuin osittain, vaikka kaikki osat saatiinkin jonkinasteisesti kiinnitettyä lasilevyynsä. Versopuolelta pintavalaistusta kuvasta näkee hyvin tummempina ja vaaleampina kohtina kiinnittymisen tason, kun ilma lasin ja kuvakerroksen välissä saa heikommin kiinnittyneet kohdat optisesti näyttämään vaaleammilta (kuvat 36-37).



Kuva 31. Teoksen oikeanpuoleinen osa ennen konservointia ja sen jälkeen. Suojalakan pinnassa näkyvät kasautumiset. Naarmut ovat kadonneet.

Suojalakan tahmeus oli ongelmallinen yllätys, mutta suurin ongelma ja vaurio oli suojalakan uudelleen muotoutuminen läikikkääksi tolueenikammiossa. Syy lakan kasaantumiseen tolueenihöyryssä jäi epäselväksi. Oletus oli, että tolueenihöyryssä suojalakka tasoittuisi ja korjaisi virheitään pehmetessään (Von waldthausen & Lavédrine 2002). Kirjallisuudesta löytyy kuitenkin maininta, että paikallisesti liuottimella pehmennetty dammar ja mastix eivät välttämättä tasoitu uudelleen, vaan jättävät kiiltävän renkaan käsitellyn alueen ympärille (Feller 1985, 141). Ehkä tämä ongelma liittyy näin ollen tämän kyseisen lakkasekoituksen samankaltaisiin poikkeuksellisiin viskositeettiominaisuuksiin. Neuscheller kokeili kaikenlaisia asioita, ja mahdollisesti hänellä oli oma suojalakkasekoitus joka eroaa muiden käyttämistä selittäen näin yllättävän tuloksen. Tämän

selvittäminen jää nyt näiden kokoelmien konservoinnin tutkimisen seuraavaksi haasteeksi ennen kuin jatkotoimenpiteitä voidaan suunnitella. Varmasti on hyvä arvioida uudelleen FTIR-mittausten tekemisen tärkeys ja mahdollisesti muitakin menetelmiä suojalakan tutkimiseksi.

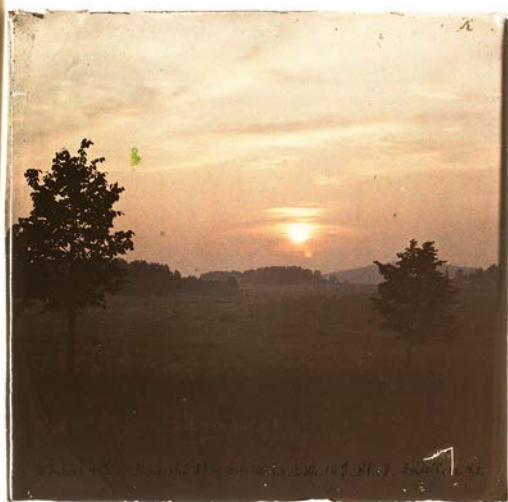
Valkoinen teksti kuvien alalaidassa ei kärsinyt tolueenikammiossa. Se ei reagoinut millään tavoin tolueenikäsittelyn aikana tai sen jälkeen kiinnitettäessä kuvakalvoa.

D1970:11/29 KONSERVOINNIN AIKANA



Kuva 32. Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

D1970:11/29 KONSERVOINNIN AIKANA



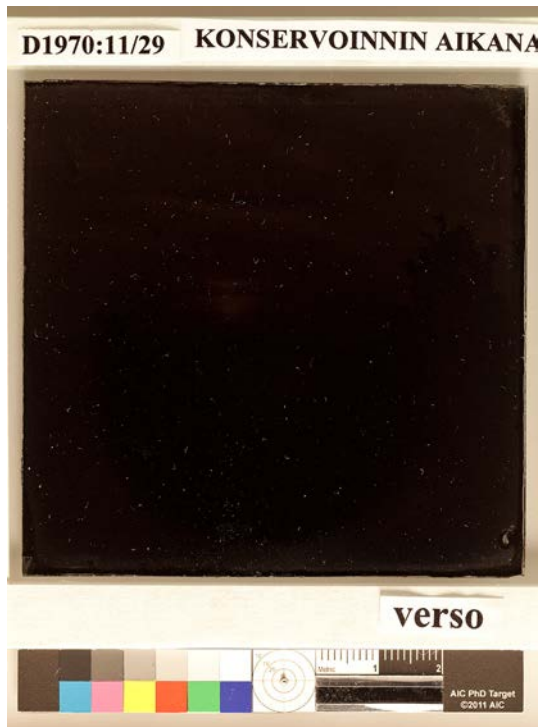
Kuva 33. Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 34. Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 35. Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 36. Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 37. Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

KONSERVOINNIN JÄLKEEN

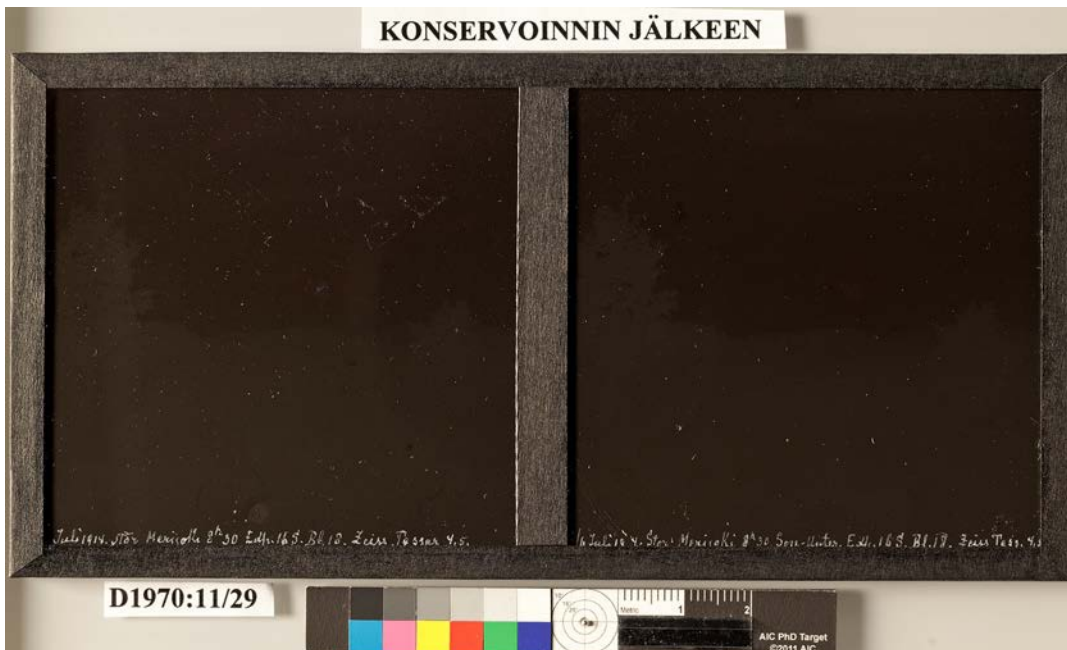


D1970:11/29



Kuva 38. Konservoinnin jälkeen valmiina. Teos taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

KONSERVOINNIN JÄLKEEN



D1970:11/29



Kuva 39. Konservoinnin jälkeen valmiina. Teos pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.



Kuva 40. Konservoinnin jälkeen valmiina. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laus-
tela 2014.

9 Max Neuschellerin stereoautochromejen esittämisen mahdollisuudet museo-olosuhteissa

Autochromeja ei voida esittää niin kuin ne ovat alun perin tarkoitettu esitettäväksi, eli kirkkaalla valolla valaistuna taustapuolelta tai heijastettuna seinälle, koska ne ovat hyvin herkkiä valolle. Ne vaativat huomattavasti kirkkaamman valon katsomista varten kuin tavalliset diakuvat, eivätkä näy olleenkaan heikosti valaistuna. Kovatehoinen valo ja lämpö aiheuttavat nopeasti haalistumista ja kaikkien lakkakerrosten rappeutumista, kun yli 90 % valosta absorboituu autochrometeoksen rasterikerrokseen muuttuen lämmöksi. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Jos alkuperäiset autochromet kuitenkin esitettäisiin tulisi muistaa, että niiden kuva muodostuu kerroksista. Kuva tulee parhaiten esiin kollimoidun valon avulla, eli kun valonsäteet ovat kaikki suoraan suunnattuja autochromen läpi. Tällöin paranevat autochromen kontrasti ja värisaturaatio, kun kohdistuksessa värirasterikerroksen ja hopeakuvakerroksen välillä ei ole mitään ristiriitaa. Kuvakalvon puutteet saattavat haitata kuva-aiheen näkemistä jos kirkas taustavalaistus katsomista varten loistaa näistä kohdin läpi häikäisten katsojaa. Tällöin on hyvä harkita näiden puutekohtien peittämistä. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Neuschellerin stereokuvat koostuvat kahdesta hieman epätasaisesti leikatusta autochromelevystä, jolloin niiden väliin jää aukkoja, jotka ovat aiemmin peittyneet kehyksen keskipalkilla. Kun alkuperäinen kehys poistetaan, tulee huomioida uudelleen kehystettäessä paperiteipillä, että tämä alue peittyy kuten aiemmin.

9.1 Autochromejen hapettomissa olosuhteissa esittämisen mahdollisuus

Jo vuonna 1888 havaittiin akvarellien värien haalistuvan hitaammin hapettomissa olosuhteissa (Casella 2012, 160). Tämän vuoksi taidevärimateriaalien värin säilyvyydestä hapettomissa oloissa tehdään jatkuvasti tutkimusta. Valokuvien kohdalla tällaista ei oltu kuitenkaan aiemmin tehty, ennen kuin vuonna 2009 Luisa Casella julkaisi ensimmäisen tutkimuksen autochromejen väriaineiden haalistumisen hidastumisesta hapettomissa

olosuhteissa. Viimeisimpään 2012 julkaisuun mennessä hän pystyi jo arvioimaan eri värien muutoksien nopeutta. (Casella 2009, 2011, 2012.)

Casella aloitti tutkimuksen, jonka tavoitteena oli autochromen värirasterikerroksen kuu-den eri väriaineen haalistumisen tutkiminen. Hän tutki onko eri väreillä eri haalistumis-nopeudet niin hapellisissa kuin hapettomissa olosuhteissa aiheuttaen näin myös värien sävyjen suhteiden vääristymistä. Hän käytti tutkimuksissaan vanhoja autochromeja ja värjäsi itse uusia perunatärkkelysjuväsiä samoilla väreillä kuin autochromeja oli alun perin valmistettu. Värinäytteet suljettiin lasiputkiin, jotka täytettiin hapen sijasta argon-kaasulla ja valoikäännytettiin. (Casella 2011.)

Tuloksissa havaittiin jokaisella väriaineella olevan omanlaisensa ikääntymis- ja haalis-tumiskäyrä. Erityisesti Erythrosine B, Rose Bengal ja Crystal Violet säilyivät merkittä-västi paremmin hapettomissa olosuhteissa. Kaikki kuitenkin jonkin verran haalistuivat ikäännytyksessä. Tulosten pohjalta Casella esittää, että autochromeja voitaisiin hapet-tomissa oloissa esittää seitsemän päivää vähäisellä valaistuksella, mutta ei täsmennä millainen tämä vähäinen valaistus olisi jolla kuva olisi yhä nähtävissä. (Casella 2011, 8.) Aiemman jyrkän ei esitetä -politiikan sijaan, tämä kuitenkin mahdollistaisi autochro-mejen jonkinlaisen esittämisen yleisölle.

Max Neushellerin stereoautochromet on alun perin tarkoitettu esitettäväksi hänen näyt-tävässä stereoskooppikaapissaan mikä on osa katsojakokemusta. Niiden esittäminen yksittäisinä levyinä ei antaisi sitä kokemusta mikä niiden taustalla on.

Vain yksi autochrome olisi mahdollista esittää Neuschellerin stereoskooppikaapissa kerrallaan toisin kuin alun perin. Konservoitu ja hapettomaksi pakattu autochromelevy ei mahtuisi ja olisi liian painava tämän stereoskooppikaapin kuvanvaihtojärjestelmään. Yhden kuvan voisi kuitenkin kiinnittää jollain muulla tavoin kaappiin tukevasti. Jos valon määrää rajoittaisi ja autocrome olisi esillä lyhyen ajan Casellan epätasmaisten suosi-tusten mukaan (Casella 2012.) ja valo olisi käytössä vain nappia painamalla tarpeen mukaan, olisi mahdollista esittää alkuperäisiä lyhyitä jaksoja.

On mahdollista rakentaa kokonaan uusi kaappi, mikä on rakennettu sisältä kestävään ja turvaamaan autochromet. Tämä on hyvin kallis ja monimutkainen suunnitella ja to-teuttaa, sekä vaikea jatkuvasti valvoa ja laskea yksittäisen autochromen saamaa valo-altistusta.

Toisaalta katsoja tuskin huomaisi mitään eroa kaapin sisällä olevan oikean ja kopion välillä, joten olisi järjetöntä riskeerata aitoa autochromea. Katsoja näkee vain kuvailuusion, ei levyä itsessään tai sen fyysistä olemusta, koska stereoskooppilaite häivyttää ne näkyvistä. Museon tulee harkita omia arvojaan ja tavoitteitaan ratkaisua tehdessä. Mikä on alkuperäisen kokemuksen antamista yleisölle? Tässä tapauksessa alkuperäiseen kokemukseen voisi riittää jo alkuperäisen oloinen stereoskooppikaappi ja laadukkaat näyttelykopiot Neuschellerin stereoautochromeista.

9.2 Näyttelykopiot

Neuschellerin teosten kannalta mielestäniärkevin ja esteettisesti hyväksyttävä ratkaisu on siis tehdä kopiot jotka esitetään.

Autochromet eivät ole tarkoitettu kopioitaviksi tai painettaviksi. Ne ovat läpinäkyviä/kuultavia ja tarkoitettu valoa vasten katsottaviksi tai heijastettaviksi seinälle tai kankaalle. Niinpä niiden kopioidenkin tulisi kunnioittaa tätä esitystapaa, eli ne tulisi valmistaa läpinäkyvälle kalvolle tai levyille.

Autochromen ominaisuus on kuvan pisteistä koostumisen näkeminen. Näyttelykopioita valmistaessa tulisi siis huomioida, ettei autochrome ole tasainen kuva ja että tämä ominaisuus säilyy näkyvissä. Tätä varten tulee kopioiden olla erittäin tarkkoja, erityisesti jos niitä tarkkaan katsotaan stereoskoopissa valoa vasten tai suurennoksina. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Digitaalisen kuvan koostuessa pisteistä/pikseleistä pitää kuvaa kopioidessa huomioida moiré-kuvion ilmestymisen mahdollisuus. Moiré-kuvio johtuu laskostumisesta (aliasing) signaalinkäsittelyssä. Signaalin kaistaleveyteen nähden liian pienestä näytteenottotaajuudesta aiheutuu signaalin vääristymistä joka saa kuvaan häiritsevän toistuvan kuvion. Autochromen värirasterin pisteet ja Bayer mosaiikki-filtterit kamerassa saattavat aiheuttaa tämän kummallisen kuvion muodostumista. Lineaariset sensorit (linear sensor arrays) eivät aiheuta samanlaista ongelmaa. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Autochromet eivät olleet niin värikylläisiä kuin olemme tottuneet värikuvien nykypäivänä olevan. Niiden värikylläisyys on luonnostaan korkeampi kontrastisemmilla alueilla

joilla värirasterin optista sekoittumista ei ole. Autochromien värit ovat jo alun perin olleet hieman epätasapainossa ja ne ovat ikääntyessä voineet haalistua värien suhteen epätasaisesti. Tämä houkuttaa värinkorjaamiseen, erityisesti värisaturaation suhteen, mutta tällainen korjaaminen helposti johtaa kuvaan, jollainen autochrome ei koskaan ole ollutkaan. Näyttelyssä tulisi pyrkiä kunnioittamaan kopion rehellisyyttä originaalille ja sen historialle ja hyväksyä se ettei sen alkuperäistä tilaa pystytä edes aivan oikein arvioimaan, vaan lähtökohta tulisi olla sen tämän hetkinen tila. Todennäköisesti parhaan arvioin kopion onnistuneisuudesta, saa silmämääräisesti vertaamalla alkuperäistä ja kopiota vierekkäin. (Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Albert Kahnin museossa Pariisin liepeillä alkuperäiset autochromet ovat suurimmaksi osaksi 9x12 cm kokoisia, mutta näistä esitetään kopiosuurenoksia valokaapeissa. Mukana näkyvät myös reunat ja teipit, eikä korjauksia tehdä, kuin silloin jos vauriot estävät kuvat tulkitsemisen. Esimerkiksi tapauksissa missä valotus on niin epäonnistunut, ettei kuvaa juuri näkisi tai vaurio peittää merkittävän informaation kuvassa. (FAKIR - Fonds Albert-Kahn informatisé de recherche 2014; Lavedrine & Gandolfo 2013.)

Kopiot kiinnitetään kehyksiin, jotka sopivat muodoltaan stereoskooppikaappiin. Pahvi-kehys ja muovivalokuvat ovat laitteellekin sopivampi ja kevyempi ratkaisu kuin alkuperäiset painavat lasilevyt metallikehyksissä. Kehysten värin tulisi olla sama musta kuin alkuperäisissä vähentäen näin myös valon häikäisyä tai läpäisevyyttä muualla kuin kuva-alalla.

Jää vielä kysymys, voidaanko alkuperäinen stereoskooppikaappi esittää täynnä ja antaa katsojan itse käyttää laitetta. Jos arvioidaan, ettei se kestä käyttöä tai arvotetaan museaalisesti liian merkittäväksi sellaiselle rasitukselle, pitäisi valmistaa kopio. Uusi laite ja kopiot olisivat helposti pysyvästi esitettäviä ja vähän tilaa vieviä vaikkapa museon aulassa.

10 Yhteenveto

Autochromet olivat ensimmäisiä värivalokuvatekniikoita. Niitä löytyy useista kokoelmista ja niiden viehättävät kuvat olisivat varmasti yleisöä kiinnostavia, mutta ne ovat poikkeuksellisen herkkiä vaurioille monimutkaisen rakenteensa takia. Jo pienet muutokset suhteellisessa ilmankosteudessa ja niukkakin valoaltistus ovat merkittävä riski säilymiselle. Ennaltaehkäisevän konservoinnin kiireellisyyteen ja täsmällisyyteen tulee kiinnittää huomiota, erityisesti kun jo syntyneitä vaurioita on vaikea tai mahdotonta korjata. Teoksen päälle tulisi mahdollisimman pian liittää suojalasi, jos se vielä vaurioilta on mahdollista.

Jos suojalasin asettamisen estävät vauriot ovat jo syntyneet ja kuvalaminaattikerroksen uudelleen kiinnittäminen lasilevyyn halutaan tehdä, on se mahdollista, mutta käytännössä tämä on erittäin aikaa vievää ja vaativaa. Kuvakalvon kiinnittävä lakkakerros voidaan aktivoida tolueenihöyryllä ja kuvakalvo kiinnittää sitten painelemalla takaisin lasilevyllään, mutta metodin käytöstä on vasta vähän kokemuksia.

Tämän opinnäytteen työvaiheiden aikana kuvakalvonkiinnitysmetodin havaittiin olevan lupaava, mutta aikaa vievä, käytännössä haasteellinen toteuttaa ja vaikeasti kontrolloitava. Erityisesti ensimmäisillä kuvakerroksen uudelleenkiinnitysmetodin käyttökerroilla todennäköisyys aiheuttaa ennemminkin lisää vaurioita voi olla suurempi kuin onnistua kiinnityksessä. Tolueenin syrjäyttäessä kosteutta reagoivat autochromen kuvakalvon kerrokset eritavoin, lisäten jännitteitä niiden välillä ja aiheuttaen lisävaurioiden riskin. On epäselvää, kuinka paljon käsittely aiheuttaa lisää räsityksiä teoksen käpristyessä, kutistuessa ja turvotessa, ja havaitsemattomissa olevaa irtoamista kerrosten välillä, ja aiheuttaako se näin ollen pidemmälläkin aikavälillä vauriota. Täsmällisen tolueenin määrän ja vaikutusajan arvioiminen on vaikeaa, mikä lisää uudelleenkäsittelyjen tarvetta ja lisärasitetta autochromen rakenteelle.

Kokoelman hallinnan kannalta kuvakalvon uudelleenkiinnitysmetodi on erittäin aikaa vievä, kallis ja vaativa, eikä sitä ei ole mahdollista tehdä ilman erikoisosaamista tai vähintäänkin opettelemalla harjoituskappaleilla ensin. Harvoin kuitenkaan kokoelmissa on harjoituskappaleeksi uhrattavaa levyä, kun autochromet ovat niin harvinaisia ja jokainen yksilö merkittävä.

Tärkeintä onkin kuvata ja dokumentoida tarkkaan kuvien informaatio ja säilyttää autochromet stabiileissa olosuhteissa lasilevyjen välissä suojassa. Esittäminen on niin suuri riski teoksille, että harvoin tulee esille tilannetta, jolloin se koettaisiin niin tärkeäksi, että alkuperäiset esitettäisiin. Se olisi merkityksellistä todennäköisesti lähinnä konservattoreille ja tutkijoille. Tämä on kuitenkin harkinnan mukaan lyhytaikaisesti mahdollista tarkkaan säädellyissä hapettomissa olosuhteissa niukasti valaistuna.

Kopioita tehdessä tulisi miettiä, miten autochromen ominaisuudet välittyvät. Ei saisi unohtaa, että kuvamaailma on omanlaisensa niukan saturaation ja pistemäisen jäljen takia eikä korjata näitä ominaisuuksia kopioidessa kuin ne olisivat virheitä. Tässä tapauksessa, jossa Max Neuschellerin stereoautochromet esitetään fyysisinä objekteina näkymättömissä stereoskooppikaapissa, on päätös kopioiden valmistamisesta erityisen helppo. Muulloin tulisi miettiä niiden fyysisen olemuksen merkitystä osana kuvasisältöä.

Stereokuvien esittäminen on oma haasteensa. Jos alkuperäistä stereoskooppia ei ole saatavilla tai mahdollista käyttää, tulisi miettiä, miten samanlainen leikin ja mystiikan tunne pystytään välittämään uusilla stereoskooppiratkaisuilla.

Jatkossa tämän kokoelman konservointi tarkoittaa mahdollisesti kuvakerrosten uudelleenkiinnitysmetodin edelleen kehittämistä. Suojalakan koostumus tulisi selvittää ja miten sen kanssa kiinnitys voidaan tehdä. Mahdollisesti itse kiinnitysmetodia pitäisi pohtia niin, että tolueenihöyry voitaisiin kohdentaa esimerkiksi ultraäänisumuttimen kanssa vain kiinnitystä tarvitsevalle pinnalle. Työturvallisuus tolueenin kanssa vaatii tällöin tarkkaa harkintaa.

Autochromet ovat erittäin herkkiä valolle ja kosteuden muutoksille, mikä tekee niiden esittämisen haasteelliseksi. Niinpä Max Neuschellerin kokoelmien tulevaisuus turvataan toistaiseksi säilyttämällä ne museon tarkkaan säädellyissä olosuhteissa. Teokset ovat vain konservattoreiden ja tutkijoiden nähtävissä. Niiden kuvasisältö on kuitenkin nykYTEKNIKOIDEN avulla välitettävissä yleisölle kopioina. Yleisö kaikkialla maailmassa voi nähdä niistä kuvia myös Suomen valokuvataiteenmuseon [www-sivujen kautta](http://www.sivujen.kautta), eivätkä ne siten katoa unohduksiin.

Lähteet

Amberg, Anna-Lisa 2003. "Kotini on linnani" – Kartano ylemmän porvariston omanakuvana. Esimerkkinä Geselliuksen, Lindgrenin ja Saarisen suunnittelema Suur-Merijoki vuodelta 1904. (Väitöskirja.) Helsinki: Suomen Muinaismuistoyhdistys. ISBN 951-9057-50-1.

Casella, Luisa & Tsukada, Masahiko 2012. Effects of low-oxygen environments in the light fading of six dyes present in the autochrome color screen. *Journal of the American Institute for Conservation* 51, no. 2 (2012 Fall/Winter), s.159-174.

Casella, Luisa 2011. Behavior of autochrome color screen dyes under anoxic conditions. *Topics in photographic preservation* 14 (2011), s.52-58.

Casella, Luisa & Sanderson, Katherine 2011. Display of Alfred Stieglitz and Edward Steichen autochrome plates: anoxic sealed package and lighting conditions. *Topics in photographic preservation* 14 (2011), s.162-167.

Casella, Luisa 2009. Autochrome research at the Metropolitan Museum of Art: testing methodology and preliminary results for anoxia light-fading. *Topics in photographic preservation* 13 (2009), s.128-136.

Casella, Luisa & Tsukada, Masahiko & Kennedy, Nora 2011. Light-fastness of Autochrome color screen filters under anoxic conditions. ICOM-CC 16th triennial conference Lisbon 19-23 September 2011: preprints CD. ISBN 978-989-97522-0-7.

Eaton, George T. 1957 (Revised edition 1980). *Photographic Chemistry*. USA, New York: Eastman Kodak Company and Morgan&Morgan, Inc., Publishers. ISBN 0-87100-066-0.

Feller, Robert L. & Stolow, Nathan & Jones, Elizabeth H 1985 (Reprint of revised edition 1971, original publication 1959). *On picture Varnishes and Their Solvents*. USA, Cleveland, Ohio: National Gallery of Art (Washington) and The Press of Case Western Reserve University.

Frank, Anne-Marie 1992. *Hymyillen - George de Godzinskyn elämä*. Helsinki: Tammi.

Hendriks, Klaus B. 1991. *Fundamentals of Photograph Conservation: A study Guide*. Canada, Toronto: Lugus Publ. ISBN 0-921633-80-7.

Hofmann, Christa & Schoegl, Uwe 2001. Heinrich Kuehn and photography with Autochromes. *Topics in photographic preservation* 9 (2001), s. 73-84.

Horie, Charles Velson 2010 (First edition 1986). *Materials for Conservation: Organic Consolidants, Adhesives and Coatings*. UK, Oxford: Elsevier Ltd. ISBN: 978-0-75-066905-4.

Jaatinen, Olli 2007. *Stereovalokuvan taika*. Mikkelin valokuvakeskus ja Kustannusosa-
keyhtiö Musta Taide (Helsinki). ISBN 978-952-9851-6.

Koob, Stephen P. 2006. Conservation and Care of Glass Objects. USA, New York: The Corning Museum of Glass. ISBN: 1-904982-08-5.

Krause, Peter 2010. Preservation of Autochrome plates in the collection of the National Geographic Society. Issues in the conservation of photographs. USA, Los Angeles: The Getty Conservation Institute. ISBN 978-1-60606-000-1 s.496-511.

Lavedrine, Bertrand & Gandolfo, Jean-Paul 2010. The Addition of Color - Autochromes: Analysis and Conservation of a Color Photography Process (1998). Issues in the conservation of photographs. USA, Los Angeles: The Getty Conservation Institute. ISBN 978-1-60606-000-1 s.512-524

Lavédrine, Bertrand & Gandolfi, Jean-Paul 2013. The Lumière Autochrome: History, Technology, and Preservation. USA, Los Angeles: The Getty Conservation Institute. ISBN: 978-1-60606-125-1

Lavédrine, Bertrand 2009. Photographs of the past: process and preservation. USA, Los Angeles: The Getty Conservation Institute. ISBN: 978-0-892369577.

Lavédrine, Bertrand 2003. A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections. USA, Los Angeles: The Getty Conservation Institute. ISBN: 0-89236-701-6.

McCormick-Goodhart, Mark H. 2010. An Analysis of Image Deterioration in Wet-plate Negatives from the Mahew Brady Studios (1992). Issues in the conservation of photographs. USA, Los Angeles: The Getty Conservation Institute. ISBN 978-1-60606-000-1 s.351-367

McKay, Herbert C. 1948. Principles of Stereoscopy. USA, Boston: American Photographic Publishing Company.

Murata, Hanako 2003. Investigation of Historical and Modern Daguerrotype Housing. USA, New York: Capstone Project of Andrew W. Mellon Fellowship Advanced Residency Program in Photographic Conservation, George Eastman House and the Image Permanence Institute.

Pénichon, Sylvie 2013. Twentieth Century Color Photographs: Identification and Care. USA, Los Angeles: The Getty Conservation Institute. (Additive Color Screen Processes s.20-79) ISBN: 978-1-60606-156-5

Piirinen, E. 1917. Valokuvaaja: Oppikirja valokuvauksen harjoittajille. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Kirja, Osakeyhtiö Weilin & Göös.

von Waldthausen, Clara C & Lavédrine, Bertrand & Gann, Lyzanne 2005. Coatings on Autochrome Plates. Coatings on photographs: materials, techniques, and conservation. USA, Washington: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Photographic Materials Group. s.132-139. ISBN: 0-9760501-0-2

von Waldthausen, Clara C & Lavédrine, Bertrand 2002. An investigation into a consolidation treatment for flaking Autochrome plates. 13th triennial meeting, Rio de Janeiro, 22-27 September 2002: preprints, s.664-669 ISBN 1-902916-30-1

Wiegandt, Ralph 2003. Research into the Design, Testing, and Practical Application of a Secondary Housing System for Daguerrotypes. USA, New York: Capstone Project

of Andrew W. Mellon Fellowship Advanced Residency Program in Photographic Conservation, George Eastman House and the Image Permanence Institute.

The Photographic Materials Conservation Catalog: Cased Photographs 1998. Photographic Materials Group of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, s.2-20.

Encyclopedia of Practical Photography: Volume 13. 1979. USA, New York: Eastman Kodak Company and American Photographic Book Publishing Company, Inc. s. 2325-2342 (Stereo Photography). ISBN: 0-8174-3050-4.

Suomen Valokuvaus Kauppa- ja Tehdas-Osakeyhtiön Hintaluettelo 1898

Valokuvataiteen museon Flickr-kuvavirran kuvia Max Neuschellerin autochromeista. <http://www.flickr.com/photos/valokuvataiteenmuseo/sets/72157638308598926>.

FAKIR - Fonds Albert-Kahn Informatisé pour la Recherche <http://albert-kahn.hauts-de-seine.net/archives-de-la-planete/presentation/fakir/>.

Wikipedia 2014. Stereoscopy. <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopy>. Haettu helmikuussa 2014.

Henkilökohtaiset tiedonannot:

Frigård, Johanna helmikuussa 2014. Taidehistorioitsija tekemässä tutkimusta värivalokuvien vaiheista Suomessa Turun yliopistossa.

Koskivirta, Riitta 2013-14. Suomen valokuvataiteen museon konservaattori.

Perkiömäki, Kirsi tammikuussa 2014. Metropolia Ammattikorkeakoulun konservoinnin osaston kemian lehtori.

Ukkonen, Päivi tammikuussa 2014. Metropolia Ammattikorkeakoulun paperikonservoinnin lehtori.

Von Waldthausen, Clara C helmikuussa 2014. Valokuvakonservaattori joka tehnyt tutkimusta autochromejen kuvakalvon uudelleen kiinnittämisestä lasilevyilleen (The Metropolitan Museum of Art). Sähköpostitse käyty keskustelu.

Kuvaluettelo

Lyhenne SVM Suomen valokuvataiteen museo.

- 1 Taustavalaistu "Auringonlasku". Max Neuscheller 1914. SVM, Virve Laustela 2014.
- 2 Maximilian "Max" Josef Othmar Neuscheller. Franck 1992, kuvaliite sivujen 16-17 välissä.
- 3 Pintavalaistu "Auringonlasku", jossa näkyy Max Neuschellerin merkinnät. Itse kuva ei näy ilman taustavaloa. Max Neuscheller 1914. SVM, Virve Laustela 2014.
- 4 Jeanneret & Cie:n "Le Monobloc" -stereokamera. Todennäköisesti Neuschellerin käyttämä kamera oli varsin samanlainen. (http://www.earlyphotography.co.uk/site/entry_C326.html)
- 5 Max Neuschellerin stereoskooppikaappi edestä, sisältä ja takaa, sekä merkinnät. Goldi Rikkilä 2014.
- 6 Max Neuschellerin stereoskooppikaappi kopion kanssa käytössä. Riitta Koskivirta 2014.
- 7 Erilaisia paralleelistereoskooppeja. Erityisesti "Ameriikkalainen malli" eli Holmes-katselulaite oli suosittu, toinen pohjautuu Brewsterin malliin. Suomen Valokuvaus Kauppa ja Tehdas-Osakeyhtiön Hintaluettelo 1898.
- 8 Stereomikroskooppikuva autochromen yksityiskohdasta, missä erottuvat väripisteet joista kuva koostuu. Yksi väripiste on noin 12-15 mikrometriä eli suurennussuhde kuvassa on noin 1:100. Goldi Rikkilä 2014.
- 9 Auguste ja Louis Lumière 1895 (<http://www.institut-lumiere.org/>)
- 10 Autochromen kerroksellinen rakenne. Goldi Rikkilä 2014.
- 11 Mikroskooppikuva Max Neuschellerin stereoautochromelevystä, jossa vihreitä värin-siirtymäläikkäitä, joiden ympärillä oranssi rengas. Kuvassa näkyy myös mustia pisteitä ho-peaemulsion virheistä. (D1970:11/35) Goldi Rikkilä 2014.
- 12 Mikroskooppikuva Max Neuschellerin stereoautochromelevystä, jossa paksussa lakassa vaurio. (D1970:11/29) Goldi Rikkilä 2014.
- 13 Testikappale ennen konservointia taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 14 Testikappale ennen konservointia pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 15 Testikappale ennen konservointia versopuolelta pintavalaistuna, jolloin lasista irronnut kuvakerros näkyy hyvin. SVM, Virve Laustela 2014.

- 16 Tiiviissä kammiossa autochrome ja tolueenia kahdessa astiassa. Goldi Rikkilä 2014.
- 17 Tolueenikammiossa kuvakerrokset nousivat jyrkästi, todennäköisesti hopeagelaatiinikerroksen kutistuessa. Goldi Rikkilä 2014.
- 18 Kuvakalvon painaminen lasilevyyn tolueenilla pehmittämisen jälkeen silikonipinnoite-tun polyesterikalvon ja teflonluun avulla. Goldi Rikkilä 2014.
- 19 Testikappale konservoinnin jälkeen taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 20 Testikappale konservoinnin jälkeen pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 21 Testikappale konservoinnin jälkeen versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 22 Dokumentoinnissa käytettiin apuna valopöytää ja stereomikroskooppia. Goldi Rikkilä 2014.
- 23 Vauriokartta (D1970:11/29). 1. Kuvakerros irti yhtenäisenä levynä. 2. Paksua rikkoon-tunutta lakkaa. 3. Kuvakerroksissa repeämä. 4. Vihreä kosteusvaurioläikkä värirasteriker-roksessa. 5. Tummia laikkuja. 6. Sormenjälkiä ja nuhrua. Goldi Rikkilä 2014.
- 24 Ennen konservointia kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos taustavalaistuna, SVM, Virve Laustela 2014.
- 25 Ennen konservointia kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 26 Ennen konservointia kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 27 Ennen konservointia kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos, pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 28 Ennen konservointia kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 29 Ennen konservointia kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 30 Scotchin alumiiniteippi, jonka keskellä Filmoplast P90:n kaitale (päällä on suojapaperi) sekä mustaksi värjättyä Filmoplast P90 -paperiteippiä alumiiniteipin päälle laitettavaksi. Goldi Rikkilä 2014.
- 31 Teoksen oikeanpuoleinen osa ennen konservointia ja sen jälkeen. Suojalakan pinnassa näkyvät kasautumiset. Naarmut ovat kadonneet. Goldi Rikkilä 2014.
- 32 Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

- 33 Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 34 Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 35 Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 36 Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu vasemman puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 37 Konservoinnin jälkeen kehyksestä irrotettu oikean puoleinen autochromelevy konservoitavasta kohteesta. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 38 Konservoinnin jälkeen valmiina. Teos taustavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 39 Konservoinnin jälkeen valmiina. Teos pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.
- 40 Konservoinnin jälkeen valmiina. Teos versopuolelta pintavalaistuna. SVM, Virve Laustela 2014.

Liite 1 Kuntoraportti Testikappale D2013:234/1

KUNTORAPORTTI

Suomen valokuvataiteen museo
PI 596, 00101 Helsinki - puh. 09-686 63618

DIARINUMERO / OMISTAJA
D2013:234/1 / Riitta Koskivirta

KOKOELMA

KUVAAJA

KUV.AIKA

TEOS

SARJA

VEDOSTAJA

VEDOSNRO.

KUVATYYPPI

Autochrome

MITAT (K x L x S, cm) TEOS: 6,9 x 12,9 x 0,3

KUVA-ALA: 5,8 x 11,8

POHJUSTUS: Lasi

IKKUNA-AUKKO: 5,8 x 11,8

KEHYS: Musta paperiteippi 5mm

KUVAILU

Stereokuva jonka molemmat kuvat samalla lasilevyllä. Polku rakennukselle jonka edessä kasvillisuutta lämpimästä ilmanalasta. Rakennuksen ulkoportaikko, pylväikkö ja terassia näkyvät.

KUNTO, YLEISTÄ

Teoksen lasi haljennut oikeasta reunasta. Kuvakerros irronnut erit. vas. molemmat kulmat ja oikea alakulma. Suojalasi ehjä.

VAURIOT, MÄÄRITTELY

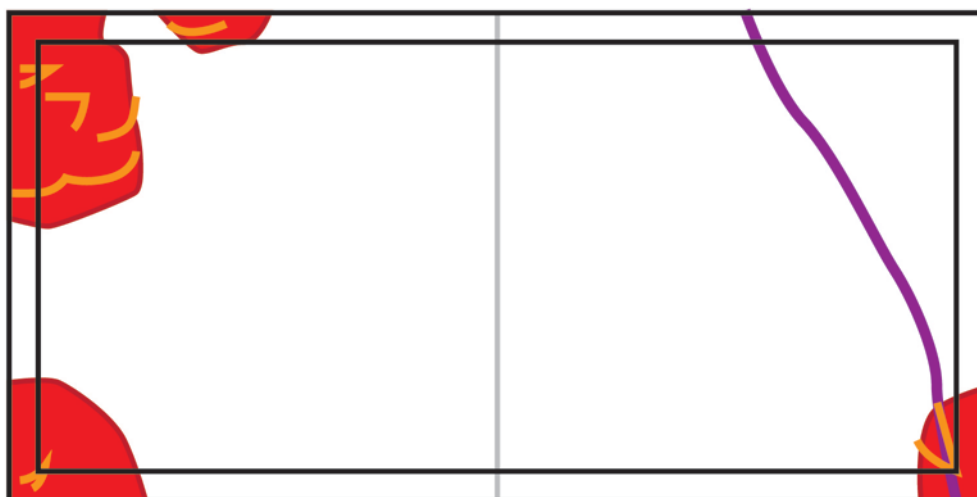
☐ Musta paperiteippikehys

Kauttaaltaan sormenjälkiä ja nuhrua

☒ Kuvakerros irti lasista

☒ Kuvakerroksessa repeämä

☒ Lasin halkeama



PVM

9.12.2013

RAPORTIN TEKIJÄ

Goldi Rikkilä

Liite 2 Kuntoraportti Neuscheller D1970:11/29

KUNTORAPORTTI

Suomen valokuvataiteen museo
PI 596, 00101 Helsinki - puh. 09-686 63618

DIARINUMERO / OMISTAJA D1970:11/29	KOKOELMA Max Neuscheller
KUVAAJA Max Neuscheller	KUV.AIKA 1914 Heinäkuu
TEOS Auringonlasku	
SARJA Max Neuscheller stereokuvat	
VEDOSTAJA Max Neuscheller	VEDOSNRO.
KUVATYYPPI Autochrome	
MITAT (K x L x S, cm) TEOS: 8,0 x 16,0 x 0,2	KUVA-ALA: 6,9 x 7,2 2kpl
POHJUSTUS: Lasi 7,85x7,95 2kpl	IKKUNA-AUKKO: 6,9 x 7,2 2kpl
KEHYS: Metallinen stereokuvakehys	

KUVAILU

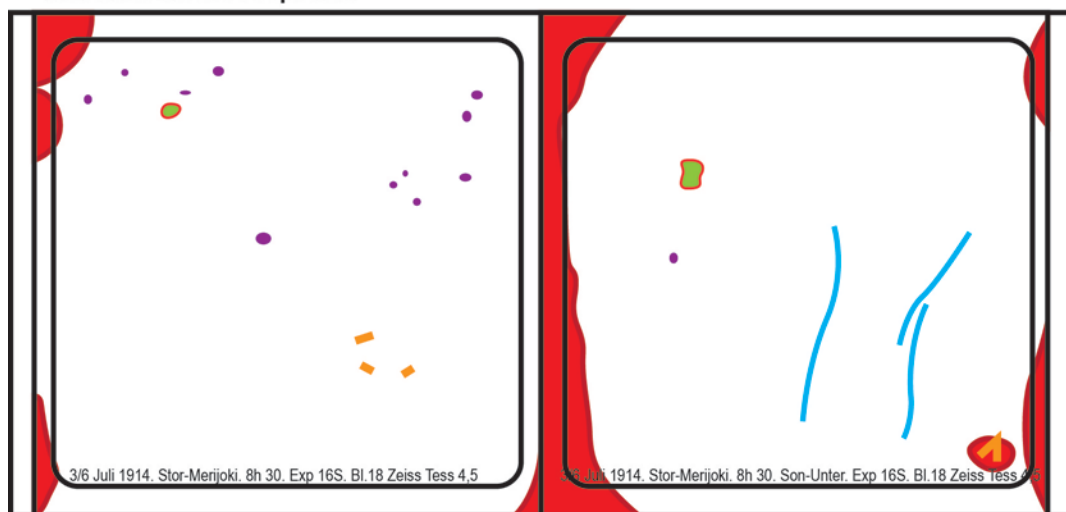
Stereokuva. Auringonlasku, pelto- ja metsämaisemaa. Tekstit kuvien alareunassa valkoisella musteella: "3/6 Juli 1914. Stor-Merijoki. 8h 30. Son-Unter. Exp 16S. Bl.18 Zeiss Tess 4,5"

KUNTO, YLEISTÄ

Ei suojalasia. Suojalakattu. Kuvakerrosta irti lasilevystä. Kuivunutta, kiteistä rikkoontunutta lakkaa ja lakassa kulumia. Sormenjälkiä ja nuhrua. Metallisessa kehyksessä vain vähän korroosiota.

VAURIOT, MÄÄRITTELY

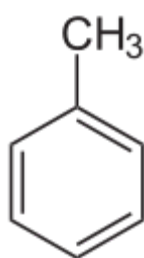
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Kehyksen sijainti | Kauttaaltaan sormenjälkiä ja nuhrua |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kuvakerros irti lasista | <input checked="" type="checkbox"/> Kosteusvaurio värirasterikerroksessa (vihreä läikkä) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Paksua rikkoontunutta lakkaa | <input checked="" type="checkbox"/> Tummia laikkuja (roskia hopeakuvassa/suojalakassa) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kuvakerroksessa repeämä | |



PVM
9.12.2013

RAPORTIN TEKIJÄ
Goldi Rikkilä

Liite 3 Käyttöturvallisuustiedote: Toluene



Käyttöturvalisuustiedote Asetus (EY) N:o 1907/2006 mukaisesti (REACH)

Versio päivämäärä: 24-oct-2012

Version numero: 3

1. Aineen tai seoksen ja yhtiön tai yrityksen tunnistetiedot

1.1 Tuotetunniste

Kauppanimi/Nimitys	Tolueeni AnalAR NORMAPUR® ACS, ISO, Reag.Ph.Eur. analyttinen reagenssi
Tuote n:o	28676 (VWR International)
Ainenimi	Tolueeni
CAS-Nro	108-88-3
Indeksinumero	601-021-00-3
REACH rekisteröintinumero	05-2114615130-69
Muut nimitykset	

1.2 Aineen tai seoksen merkitykselliset tunnistetut käytöt ja käytöt, joita ei suositella

Relevantit tunnistetut käytöt	laboratoriokäyttöön ja kemikaalien tuotantoon.
-------------------------------	--

1.3 Käyttöturvalisuustiedotteen toimittajan tiedot

Toimittaja (valmistaja/maahantuoja/ainoa edustaja/jatkokäyttäjä/jakelija)

VWR International Oy

Katu	Valimotie 9,
Postinumero/paikkakunta	00380 Helsinki,
Maa	Suomi
Puhelin	(09) 8045 5300
Telefax	
Sähköposti (pätevä henkilö)	Ei sisällä sellaisia määriä aineita, jotka ylittäisivät työperäistä altistumista koskevien raja-arvojen pitoisuusrajat.

1.4 Hätäpuhelinnumero

Puhelin	09-471 977 (Myrkytystietokeskus)
---------	----------------------------------

2. Vaaran yksilöinti

2.1 Aineen tai seoksen Luokitus

2.1.1 Luokitus asetuksen (EY) N:o 1272/2008 [CLP] mukaisesti

Vaaraluokat ja vaarakategoriat	Vaaralausekkeet	Luokitusumenettely	Huomautus
Syttyvä neste, kategoria 2	H225		

Lisääntymiselle vaarallinen, kategoria 2	H361d		
Aspiraatiovaara, kategoria 1	H304		
Elinkohtainen myrkyllisyys - toistuva altistuminen, kategoria 2	H373		
Ihon ärsytys, kategoria 2	H315		
Elinkohtainen myrkyllisyys - kerta-altistuminen, kategoria 3, huume	H336		

2.1.2 Luokitus direktiivin 67/548/ETY tai 1999/45/EY mukaisesti

Vaarasymbolit:	R-lausekkeet
F	R11
Xi	R38
Xn	R48/20
Xn	R63
Xn	R65
	R67

2.2 Merkinnät

2.2.1 Merkintä asetuksen (EY) N:o 1272/2008 [CLP] mukaisesti



Huomiosana

Vaara

Vaaralausekkeet

H225	Helposti syttyvä neste ja höyry.
H361d	Epäillään vaurioittavan sikiötä.
H304	Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin.
H373	Saattaa vahingoittaa elimiä.
H315	Ärsyttää ihoa.
H336	Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

Turvalausekkeet

P201	Lue erityisohjeet ennen käyttöä.
P210	Suojaa lämmöltä/kipinöiltä/avotulelta/kuumilta pinnoilta. Tupakointi kielletty.
P243	Estä staattisen sähkön aiheuttama kipinöinti.
P281	Käytä vaadittuja henkilönsuojaimia.
P301+P331	JOS KEMIKAALIA ON NIELTY: Ei saa oksennuttaa.
P302+P352	JOS KEMIKAALIA JOUTUU IHOLLE: Pese runsaalla vedellä ja saippualla.
P304+P340	JOS KEMIKAALIA ON HENGITETTY: Siirrä henkilö raittiiseen ilmaan ja pidä lepoasennossa, jossa on helppo hengittää.
P309+P310	Altistumisen tapahduttua tai jos ilmenee pahoinvointia: Ota välittömästi yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin.

2.2.2 Merkintä (67/548/ETY tai 1999/45/EY)

Vaarasymbolit:

R-lausekkeet

R11	Helposti syttyvää.
R38	Ärsyttää ihoa.
R48/20	Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä.
R63	Voi olla vaarallista sikiölle.
R65	Haitallista: voi aiheuttaa keuhkovaurion nieltäessä.
R67	Höyryt voivat aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

S-Lausekkeet

S36/37	Käytettävä sopivaa suojavaatusta ja suojakäsineitä.
S46	Jos ainetta on nielty, hakeuduttava heti lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti.
S62	Jos kemikaalia on nielty, ei saa oksennuttaa: hakeuduttava välittömästi lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti.

2.3 Muut vaarat

SVHC

Ei

3. Koostumus ja tiedot aineosista

Molekulaarikaava	$C_6H_5CH_3$
Molekyylipaino (g/mol)	92,14 g/mol
CAS-Nro	108-88-3
EY-nro.	203-625-9
Indeksinumero	601-021-00-3

4. Ensiaputoimenpiteet

4.1 Yleisiä ohjeita

Altistumisen tapahduttua: Ota välittömästi yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin. Mikäli potilas menettää tajuntansa, hänet on laitettava kylkimakuasentoon ja käänny lääkärin puoleen. Älä koskaan anna mitään suun kautta tajuttomalle tai krampeista kärsivälle henkilölle. Likaantunut, kastunut vaatetus vaihdettava. Älä jätä loukkaantunutta yksin.

4.2 Hengitettynä

Ota välittömästi yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin. Potilas on vietävä raittiiseen ilmaan ja pidettävä lämpimänä ja rauhallisena. Hengitysvaikeuksissa tai hengityksen pysähtyessä annettava tekohengitystä.

4.3 Ihokosketuksessa

Roiskeet iholta huuhdeltava välittömästi runsaalla määrällä vesi ja saippua. Riisu likaantuneet, kastuneet vaatteet välittömästi. Iho-oireiden ilmaantuessa mentävä lääkäriin.

4.4 Jos joutunut silmiin

jos ainetta joutuu silmiin, niitä on huuhdeltava välittömästi 10-15 minuutin ajan juoksevalla vedellä silmien ollessa auki ja on hakeuduttava silmälääkärille. Suojaa loukkaantumaton silmää. Poista piilolinssit, jos sen voi tehdä helposti. Jatka huuhtomista.

4.5 Nieltynä

Ota välittömästi yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin. Älä oksennuta. Suu huuhdeltava perusteellisesti vedellä. Ei saa antaa mitään syötävää tai juotavaa.

4.6 Ensihoitajan itsesuojaus

Ensiapua varten: Huomioikaa oma henkilösuoja!

4.7 Tieto lääkäriä varten:

Oireet	Tietoja ei saatavilla
Vaarat	Tietoja ei saatavilla
Käsittely	Tietoja ei saatavilla

5. Palontorjuntatoimenpiteet

5.1 Soveltuva sammutusväline

Suihkutusvesi ABC-jauhe Hiilidioksidi (CO₂) Typpi

5.2 Sammutusaineet, joita ei pidä käyttää turvallisuussyistä:

ei rajoitusta

5.3 Aineesta tai seoksesta johtuvat erityiset vaarat

Tulipalon sattuessa saattaa muodostua: Hiilidioksidi (CO₂) Hiilimonoksidi

5.4 Palontorjuntaa koskevat ohjeet

Tulta EI SAA yrittää sammuttaa sen saavutettua räjähteet. Tulipalon sattuessa: Käytettävä ympäröivästä ilmasta riippumaton hengityslaitetta.

5.5 Lisäohjeet

Sammutusvettä ei saa päästää viemäriverkostoon eikä vesistöön. Räjähdyksen ja palokaasuja ei saa hengittää. Käsittele hiilidioksidia varovasti suljetuilla alueilla. Hiilidioksidi voi syrjäyttää hapen. Käytettävä vesisuihkua henkilösuojaksi ja säiliöiden jäähdyttämiseksi.

6. Toimenpiteet onnettomuuspäästöissä

6.1 Varotoimenpiteet, henkilönsuojaimet ja menettely hätätilanteessa

Vältettävä pölyn muodostumista. Älä hengitä pölyä/savua/kaasua/sumua/höyryä/suihketta. Huolehdittava riittävästä tuuletuksesta. välttää aineen joutumista iholle, silmiin ja vaateukselle.

6.2 Ympäristöön kohdistuvat varotoimet

Ei saa päästää viemäriin tai vesistöön. Räjähdysvaara.

6.3 Suojarakenteita ja puhdistusta koskevat menetelmät ja -välineet

Läikkynyttä tuotetta ei saa koskaan laittaa takaisin alkuperäiseen astiaan uudelleen käytettäväksi. Saastuneet esineet ja lattia on puhdistettava perusteellisesti noudattaen ympäristö määräyksiä. Otettava talteen nestettä sitovalla materiaalilla (hiekkä, piimaa, hapositoja, yleissitoja). Tulee ottaa talteen sopiviin, suljettuihin säiliöihin ja viedä hävitettäväksi.

6.4 Lisäohjeet

Puhdista roiskeet välittömästi.

7. Käsittely ja varastointi

7.1 Turvallisen käsittelyn edellyttämät toimenpiteet

Vältä: Hengittäminen. Varottava kemikaalin joutumista iholle ja silmiin. Käytä kupua (laboratorio). Avoimessa tilassa käsiteltäessä on käytettävä sisäänrakennettua imulaitetta. Jos paikallinen poistoimu ei ole mahdollista tai riittävää, täytyy koko työalue tuulettua teknisesti. Eristettävä sytytyslähteistä - Tupakointi kielletty. Tavanomaiset toimenpiteet palon ennakointiin. Estettävä staattisen sähkön aiheuttama kipinäointi.

7.2 Turvallisen varastoinnin edellyttämät olosuhteet, mukaan luettuina yhteensopimattomuudet

Varastointilämpötila

15-25°C

Säilytettävä tiiviisti suljettuna viileässä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Pidä/Varastoi erillään syttyvistä materiaaleista.

7.3 Erityinen loppukäyttö

Tietoja ei saatavilla

8. Altistumisen ehkäiseminen ja henkilönsuojaimet

8.1 Valvontaa koskevat muuttujat

Ainesosa (Nimitys)	Raja-arvotyyppi (alkuperämaa):	Raja-arvo	Lainsäädäntöä koskevat tiedot
Tolueeni	TWA (EU)	50 ppm, 192 mg/m3	2006/15/EC
Tolueeni	STEL (EU)	100 ppm, 384 mg/m3	2006/15/EC

8.2 Soveltuvat tekniset ohjauslaitteet

Tekniset toimenpiteet ja sopivat työtavat ovat tärkeämpiä kuin henkilökohtaisen suojavarustuksen käyttö. Avoimessa tilassa käsiteltäessä on käytettävä sisäänrakennettua imulaitetta.

8.3 Henkilökohtaiset suojavarusteet

Käytettävä sopivaa suojavaatetusta. Käsiteltäessä kemikaalisia aineita tulee käyttää vain CE-merkinnällä ja nelipaikkaisella kontrollinumerolla varustettuja kemikaalisuojavaatteita.

8.3.1 Silmä-/kasvosuojaus

Sangalliset suojalasit, joissa on sivusuojat DIN-/EN-normit: DIN EN 166

8.3.2 Ihonsuojaus

käsiteltäessä kemikaalisia aineita tulee käyttää vain CE-merkittyjä ja nelinumeroisella tarkistuskoodilla varustettuja kemikaalisuojakäsineitä. Suositeltavat käsiensuojausvalmisteet DIN-/EN-normit: DIN EN 374 Jos käsineitä aiotaan käyttää uudelleen, ne on puhdistettava ennen riisumista ja säilytettävä hyvin tuuletettuna.

Jos lyhytaikaisesti kosketuksissa käteen

Sopiva materiaali:	NBR (Nitrilikumi)
Käsinemateriaalin paksuus	0,425 mm
Läpäisy aika (maksimaalinen käyttöaika)	30 min
Suositeltavat käsiensuojausvalmisteet	VWR 112-0971

Toistuvassa ihokosketuksessa

Sopiva materiaali:	PE (polyetyleni)
Käsinemateriaalin paksuus	-
Läpäisy aika (maksimaalinen käyttöaika)	>480 min
Suositeltavat käsiensuojausvalmisteet	VWR 112-1009

8.3.3 Suojavaatetus

pese kädet ennen taukoja ja työn päätyttyä. Varottava kemikaalin joutumista iholle ja silmiin. Syöminen, juominen ja tupakointi kielletty kemikaalia käytettäessä. Silmäsuihkut on asennettava valmiiksi ja niiden sijaintipaikka on merkittävä selvästi.

8.3.4 Hengityksensuojain

Hengityksensuojainta tarvitaan: aerosolin tai sumun muodustumisen

Soveltuvat hengityksensuojalaitteet:	Koko-/ puoli-/ neljäosanaamarit (DIN EN 136/140)
Suositus	VWR 111-0206
Sopiva materiaali:	A2B2E2K2P3
Suositus	VWR 111-0059

8.4 Muut tiedot

pese kädet ennen taukoja ja työn päätyttyä. Varottava kemikaalin joutumista iholle ja silmiin. Syöminen, juominen ja tupakointi kielletty kemikaalia käytettäessä. Silmäsuihkut on asennettava valmiiksi ja niiden sijaintipaikka on merkittävä selvästi.

9. Fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet

9.1 Fysikaalisia ja kemiallisia perusominaisuuksia koskevat tiedot

a) Olomuoto

Olomuoto	nestemäinen
Väri	väritön
b) Haju	Tietoja ei saatavilla
c) Hajukynnys	Tietoja ei saatavilla
Turvallisuutta koskevat perustiedot	
d) pH	Tietoja ei saatavilla
e) Sulamis- tai jäätymispiste	-95°C
f) Kiehumispiste ja kiehumisalue	110.6°C (1013 hPa)
g) Leimahduspiste	4°C
h) Haihtumisnopeus	Tietoja ei saatavilla
i) Syttyvyys (kiinteät aineet, kaasut)	Helposti syttyvä neste ja höyry.
j) Ylin ja alin syttyvyys- tai räjähdysraja	
Alempi räjähdysraja (Vol%)	1,2
Ylempi räjähdysraja (Vol%)	8
k) Höyrynpaine	36,7 mmHg (30°C)
l) Höyryntiheys	3,14 (20°C)
m) Suhteellinen tiheys	0,867 g/cm ³ (20°C)
n) Liukoisuus (liukoisuudet)	
vesiliukoisuus (g/l)	0,52 g/l (20°C)
-ssa °C:	20
Liukeneva (g/l) sisällä	Tietoja ei saatavilla
o) Jakautumiskerroin: n-oktanolivesi	2,73 (20°C)
p) Itsesyttymislämpötila	535°C
q) Hajoamislämpötila	Tietoja ei saatavilla
r) Viskositeetti	
Viskositeetti, kinemaattinen	Tietoja ei saatavilla
Viskositeetti, dynaaminen	0,6 mPa*s (20°C)
s) Räjähävävyys	ei sovellettavissa
t) Hapettavuus	ei sovellettavissa

9.2 Muut tiedot

bulkkitiheys	Tietoja ei saatavilla
taitekerroin	1,4967 (589 nm, 20°C)
dissosiaatiovakio	Tietoja ei saatavilla
pintajännitys	Tietoja ei saatavilla
Henryn vakio	Tietoja ei saatavilla

10. Stabiilisuus ja reaktiivisuus

10.1 Reaktiivisuus

Tietoja ei saatavilla

10.2 Kemiallinen stabiilisuus

Tietoja ei saatavilla

10.3 Vaarallisten reaktioiden mahdollisuus

Tietoja ei saatavilla

10.4 Vältettävät olosuhteet

Tietoja ei saatavilla

10.5 Yhteensopimattomat materiaalit

Tietoja ei saatavilla

10.6 Vaaralliset hajoamistuotteet

Tietoja ei saatavilla

10.7 Lisäohjeet

Tietoja ei saatavilla

11. Toksikologiset tiedot

11.1 Tiedot myrkyllisistä vaikutuksista

Välittömät vaikutukset

Välitön myrkyllisyys suun kautta

Vaikuttava annos

LD50: 636 mg/kg

laji:

Rotta.

altistumisaika

Huomautus

lähde

IUCLID

Välitön myrkyllisyys ihon kautta

Vaikuttava annos

LD50: 12124 mg/kg

laji:

Kaniini

altistumisaika

Huomautus

lähde

IUCLID

Välitön myrkyllisyys hengitysteiden kautta

Vaikuttava annos

Tietoja ei saatavilla

laji:

Tietoja ei saatavilla

altistumisaika

Huomautus

lähde

Ärsyttävät ja syövyttävät vaikutukset

Ensisijainen ihoärsytys

altistumisaika

laji:

tulos

Silmien ärsytys
altistumisaika
laji:
tulos

Hengitysteiden ärsytys
altistumisaika
laji:
tulos

Herkistyminen

Ihokosketuksessa
Hengitettynä

Ei herkistävää.

Ei herkistävää.

Elinkohtainen myrkyllisyys (kerta-altistuminen)

Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

Elinkohtainen myrkyllisyys (toistuva altistuminen)

Saattaa vahingoittaa elimiä.

CMR-vaikutukset (syöpää aiheuttava, perimää muuttava ja lisääntymiselle vaarallinen vaikutus)

Karsinogeenisyys

Ei viitteitä syöpää aiheuttavasta vaikutuksesta ihmiselle.

Sukusolujen mutageenisuus/Genotoksisuus

Ei viitteitä sukusolumutageenisuudesta ihmiselle.

Lisääntymiselle vaaralliset vaikutukset

Epäillään vaurioittavan sikiötä.

Aspiraatiovaara

Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin.

11.2 Muut haitalliset vaikutukset

Tietoja ei saatavilla

11.3 Muut tiedot

Tietoja ei saatavilla

12. Tiedot vaarallisuudesta ympäristölle

12.1 Ympäristömyrkyllisyys

Akuutti (lyhytaikainen) myrkyllisyys, kala

LC50:

Tietoja ei saatavilla

EC50

laji:

altistumisaika

Krooninen (pitkäaikainen) myrkyllisyys, kala

LC50:

Tietoja ei saatavilla

EC50

laji:

altistumisaika

Akuutti (lyhytaikainen) myrkyllisyys, vesikirppu

LC50:

Tietoja ei saatavilla

EC50

laji:

altistumisaika

Krooninen (pitkäaikainen) myrkyllisyys, vesikirppu

LC50:

Tietoja ei saatavilla

EC50

laji:

altistumisaika

Akuutti (lyhytaikainen) myrkyllisyys, levä

LC50:

Tietoja ei saatavilla

EC50

laji:

altistumisaika

Krooninen (pitkäaikainen) myrkyllisyys, levä

LC50:

Tietoja ei saatavilla

EC50

laji:

altistumisaika

12.2 Pysyvyys ja hajoavuus

Tietoja ei saatavilla

12.3 Biokertyvyys

Jakautumiskerroin: n-oktanoli/vesi

2,73 (20°C)

12.4 Liikkuvuus maaperässä

Tietoja ei saatavilla

12.5 PBT- ja vPvB-arvioinnin tulokset

Tietoja ei saatavilla

12.6 Muut haitalliset vaikutukset

Tietoja ei saatavilla

13. Jätteiden käsittelyyn liittyvät näkökohdat

13.1 Jätteiden käsittelymenetelmät

Asianmukainen hävittäminen / Tuote

Poistettava ottaen huomioon viranomaismääräykset. Jätteiden hävityksestä neuvoteltava asianomaisen hävittäjän kanssa.

Jätekoodi tuote

07 01 04 (other organic solvents, washing liquids and mother liquors)

Asianmukainen hävittäminen / Pakkaus

13.2 Muut tiedot

Tietoja ei saatavilla

14. Kuljetustiedot

14.1 Maakuljetus (ADR/RID)

YK-numero	1294
Virallinen nimike kuljetukseen	TOLUENE
Kuljetuksen vaaraluokka	3
Luokituskoodit	F1
Pakkausryhmä	II
Vaaramerkintä	3

14.2 Merikuljetukset (IMDG)

YK-numero	1294
Virallinen nimike kuljetukseen	TOLUENE
Kuljetuksen vaaraluokka	3
Luokituskoodit	F1
Pakkausryhmä	II
Merta pilaava	
Erottamisryhmä	

14.3 Ilmakuljetus (ICAO-TI / IATA-DGR)

YK-numero	1294
-----------	------

Virallinen nimike kuljetukseen	TOLUENE
Kuljetuksen vaaraluokka	3
Luokituskoodit	F1
Pakkausryhmä	II

14.4 Muut tiedot

Tietoja ei saatavilla

15. Lainsäädäntöä koskevat tiedot

15.1 Nimenomaisesti ainetta tai seosta koskevat turvallisuus-, terveys- ja ympäristösäännökset tai -lainsäädäntö

Vesivaarallisuusluokka (WGK)	2
------------------------------	---

15.2 Kemikaaliturvallisuusarviointi

Tietoja ei saatavilla

16. Muut tiedot

16.1 R-, H- ja EUH-lausekkeiden sanamuoto (Numero ja koko teksti)

R11	Helposti syttyvää.
R38	Ärsyttää ihoa.
R48/20	Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä.
R63	Voi olla vaarallista sikiölle.
R65	Haitallista: voi aiheuttaa keuhkovaurion nieltäessä.
R67	Höyryt voivat aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

H225	Helposti syttyvä neste ja höyry.
H361d	Epäillään vaurioittavan sikiötä.
H304	Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin.
H373	Saattaa vahingoittaa elimiä.
H315	Ärsyttää ihoa.
H336	Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

16.2 Lisäohjeet

Viitteet muutoksesta

ajantasaistetaan yleisesti

Tämän turvallisuustiedotteen tiedot vastaavat pahaan tietämyksemme mukaisia tietoja painamishetkellä. Tietojen on tarkoitus antaa teille neuvoja tässä käyttöturvallisuustiedotteessa mainitun tuotteen turvallisesta käsittelystä sitä varastoidessa, työstettäessä, kuljetettaessa ja hävitettäessä. Tietoja ei voida soveltaa muihin tuotteisiin. Jos tuote sekoittuu tai sitä työstetään muiden materiaalien kanssa, tai tehdään työstettäessä, ei tämän turvallisuustiedotteen tietoja, jos ei varmasti toisin osoiteta, voida soveltaa niin valmistettuun uuteen materiaaliin.